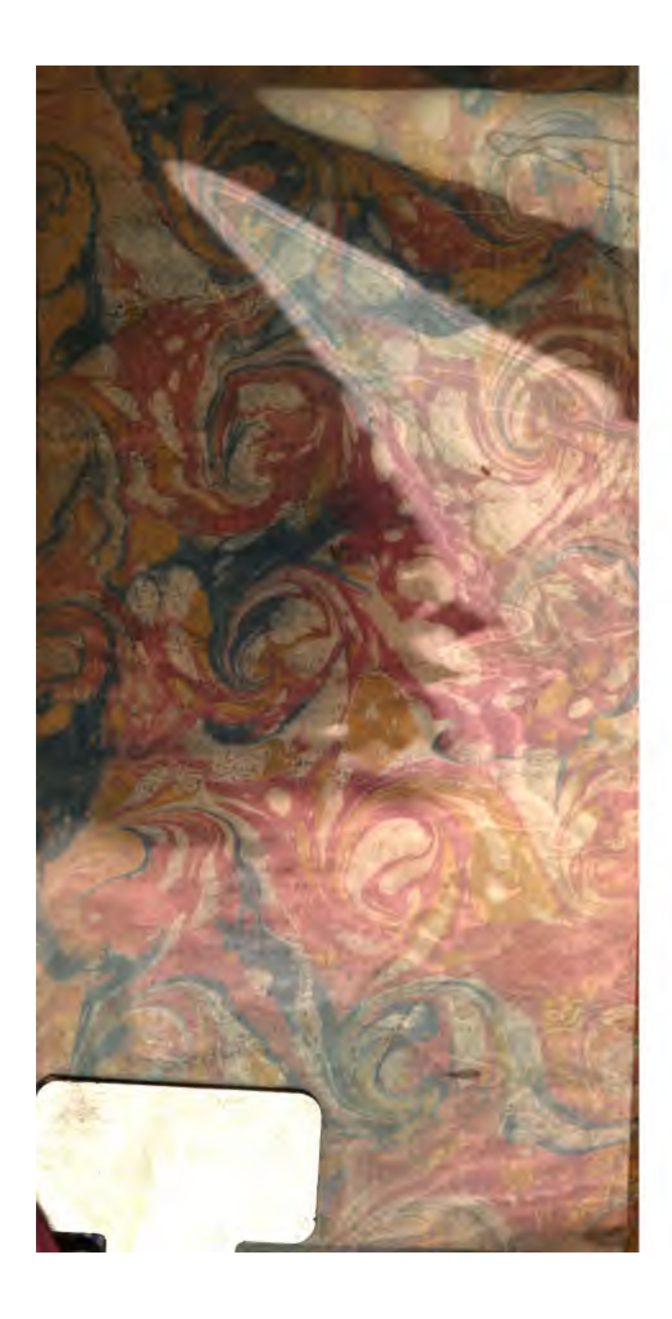

WIDENER LIBRARY
HX I2Q9 2







MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE:

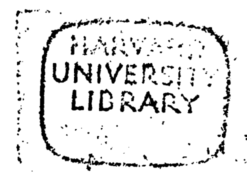
ANNÉE MDCXCII.

Tirez des Registres de l'Académie Royale des Sciences.

Nouvelle Edition où l'on a joint les OBSERVATIONS PHYSIQUES & MATHEMATIQUES, envoyées des Indes & de la Chine à l'Academie des Sciences par les Peres Jesuites. Avec les Reflexions de Mrs. de l'Academie & les Notes du P. GOUYE.



A AMSTERDAM,
Chez PIERRE DE COUP, Marchand Libraire dans le Kalverstraat.
M. DCCXXIII.


HARVARD
UNIVERSITY
LIBRARY

AVERTISSEMENT.

Quelque application que l'on ait aux desseins principaux qu'on a entrepris, il est difficile de ne s'en pas laisser détourner de temps en temps pour travailler à d'autres petits ouvrages, selon que l'occasion en fournit de nouveaux sujets, & que l'on y est porté par son inclination particuliere. Ces interruptions de peu de durée sont toûjours permises lors qu'on est occupé à des desseins de longue haleine; & il est même important de ne pas laisser échaper les conjonctures favorables pour trouver certaines choses qu'il seroit impossible de découvrir en d'autres temps. Il arrive souvent à ceux qui composent l'Academie Royale des Sciences, de faire de ces petites pieces, pour profiter des occasions qui se presentent, & pour se delasser des longs Ouvrages à quoi ils sont assidûment appliquez. L'un observe dans le Ciel un phénomene extraordinaire; l'autre fait sans dessein une nouvelle découverte en Geometrie: quelquefois en cherchant autre chose, on trouve une proposition curieuse d'Algebre, où l'on resoud quelque nouveau probleme tantôt d'Astronomie, tantôt d'Optique ou de Méchanique: enfin on examine quelque nou-

veauté d'Anatomie, de Chimie, de Botanique, & mille autres choses qui se presentent tous les jours. Ainsi chacun par rencontre fait des observations & des reflexions, qui n'ont le plus souvent aucune liaison avec le travail ordinaire. Jusqu'ici l'on s'étoit contenté de mettre dans les Registres de l'Académie ces pieces détachées & hors d'œuvre: Mais comme plusieurs personnes ont souhaité que l'on en fît part au public, on a résolu d'en faire d'oresnavant imprimer des Recueils, tout au moins à la fin de chaque Mois. S'il s'en trouve assez pour les donner plus souvent, on aura soin d'en avertir auparavant.

FAUTE A CORRIGER.

Pag. 291. lig. 12. *Descartes a pris.* lisez *Descartes & Galilée ont pris.*



TABLE

De ce qui est contenu dans ces Memoires de l'année 1692.

TABLE

des Figures en taille-douce, qui doivez être inserées dans ces Memoires.

ME-

MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE,

TIREZ DES REGISTRES de l'Academie Royale des Sciences,

De l'Année M.DC.XCII.

NOUVELLES DECOUVERTES de diverses Periodes de mouvement dans la Planéte de Jupiter, depuis le mois de Janvier 1691. jusqu'au commencement de l'année presente 1692.

Par M. CASSINI.

*CE n'est pas seulement par un motif de curiosité que les plus fameux Astronomes de ce siécle se sont appliquez avec tant de soin à obser-

* 31. *Janvier* 1692.

ver la Planète de Jupiter ; mais ils l'ont fait principalement dans la vûe de parvenir par là à une connoissance exacte des longitudes, d'où dépend la perfection de la Geographie & de la Navigation. Ils ont jugé que l'on auroit un moyen court & assuré de déterminer les longitudes, si l'on découvroit une fois dans le Ciel quelque phénomene qui eût un mouvement très-vîte, & qu'on pût de divers lieux de la Terre fort éloignez l'un de l'autre le voir arriver au même instant à un même point. Car cela supposé, en comparant ensemble les heures des observations faites en même temps dans des lieux differens & éloignez l'un de l'autre d'Orient en Occident, il seroit aisé de connoître combien l'un de ces lieux est plus Oriental que l'autre ; en quoi consiste la difference de longitude.

La revolution journaliere des Astres à l'entour de la Terre auroit été très-propre à cet usage : Mais il n'y a dans le Ciel aucun point fixe où l'on puisse de divers lieux éloignez voir arriver les Astres par cette revolution.

On a donc été obligé d'avoir recours au mouvement particulier de la Lune, & l'on s'en est utilement servi pour trouver quelques longitudes. Car toutes les fois qu'il arrive des éclipses de Lune, l'ombre de la Terre qui paroît alors sur la Lune se voit de tout un hemisphére en même temps au même endroit de son disque. Mais ces éclipses ne sont pas assez fréquentes, & de plus il est si malaisé de les bien observer, qu'on n'a trouvé par ce moyen que les longitudes de peu de lieux où il y avoit des Astronomes assez habiles & assez exacts pour apporter à ces observations toutes les precautions necessaires.

Cepen-

Cependant on n'avoit point eu d'autre moyen assuré de trouver les longitudes jusqu'au siecle où nous sommes. Mais depuis que les grandes Lunettes eurent été inventées, on decouvrit les quatre petites Planétes appellées *Satellites de Jupiter*, qui tournent à l'entour de son globe : Et comme l'on se fut apperçu que le mouvement de ces petits Astres est très-vite, leur periode très-courte, & leurs éclipses fort frequentes ; on pensa tout aussi-tôt à s'en servir pour trouver les longitudes. Mais il a fallu plus de la moitié d'un siecle pour executer ce dessein, qui n'a commencé à réüssir qu'en l'année 1668. que M. *Cassini* donna au public les Ephemerides de ces Satellites, & la methode de calculer leurs éclipses. Depuis ce temps-là on en a fait à l'Observatoire un grand nombre d'observations, de concert avec les Astronomes de l'Academie envoyez exprès par ordre du Roi dans toutes les parties du Monde, & avec d'autres Astronomes avec qui l'on avoit correspondance ; & par le moyen de ces observations on a trouvé dans les longitudes marquées sur toutes les Cartes une fort grande quantité de fautes, que l'on a corrigées.

M. *Cassini* ayant toujours continué de chercher des revolutions celestes propres au même usage, en a decouvert plusieurs autres encore plus vites & plus courtes que celles de ces Satellites.

En l'année 1665 il apperçût dans Jupiter * une tache, qui cessa de paroître l'année suivante. On n'a point vû de tache dans cette Planéte ni devant ni depuis, qui ait duré si longtemps, & qui soit si souvent revenue. Car elle a paru & disparu plusieurs fois jusqu'au mois de Janvier 1691, qu'on

 la

* *Fig. I.*

la voyoit encore; & toutes les fois qu'elle est revenuë, elle a toujours paru de la même figure & dans la même situation. M. *Cassini* a trouvé que la periode de son mouvement étoit de 9 heures & de 55 à 56 minutes; ses dernieres observations lui ayant fait connoître que cette periode est plus courte environ d'une minute quand Jupiter est plus proche du Soleil dans sa revolution de 12 années, que lors qu'il en est plus éloigné.

Depuis l'année 1665 jusqu'en 1690 il n'a paru que très-rarement d'autres taches dans Jupiter, & même elles étoient si confuses & de si peu de durée, qu'il étoit difficile de déterminer bien précisément leurs periodes. Mais au mois de Decembre 1690, M. *Cassini* apperçut du changement dans la figure de cette Planéte & dans ses bandes, & il découvrit sur son disque quantité de nouvelles taches. Il en publia aussi-tôt une relation, dans laquelle il donne un extrait de ses nouvelles découvertes, & il montre l'usage que l'on en peut faire pour trouver les longitudes: Il y explique aussi (autant que la difficulté de la matiere le permet) d'où peuvent venir ces apparences de bandes, de brillants, & de taches: & pour en donner quelque idée, il dit que ce qu'on voit dans Jupiter, peut avoir quelque rapport avec ce qui arrive ici bas sur la terre.

Car si du haut du Ciel on regardoit la Terre en certaines situations, l'Ocean qui environne toute la Terre, paroîtroit à peu près comme la grande bande meridionale, qui environne tout le globe de Jupiter; la Mer Mediterranée feroit une apparence presque semblable aux bandes interrompuës qui se voyent sur cette Planéte; les au-

autres Mers feroient d'autres grandes taches obſcures qui ne changeroient point; les Continens & les grandes Iles ſe verroient comme des taches claires, qui ſeroient auſſi permanentes; les neiges feroient des brillants qui diſparoîtroient de temps en temps; le flux & reflux de l'Ocean, & les grandes inondations qui arrivent quelquefois, feroient paroître & diſparoître d'autres taches; la Lune reſſembleroit à un des Satellites de Jupiter; enfin les nuages de nôtre Atmoſphere reſſembleroient à ces bandes interrompues & à ces taches paſſageres qui changent ſouvent de grandeur & de figure, & qui ont des mouvemens d'une viteſſe differente.

Ces comparaiſons de ce qui ſe voit dans Jupiter, avec ce qui ſe paſſe ſur la terre, ne ſont pas ſeulement des imaginations agreables; mais elles pourront dans la ſuite du temps donner des lumieres pour connoître la nature de ces phénomenes. Car comme la plûpart des changemens qui ſe font ſur la terre, arrivent ordinairement avec quelque ſorte de regularité, & que conſiderant la Terre du haut du Ciel, on les verroit revenir à peu près en certains temps de la revolution de la Terre à l'entour du Soleil; de même il faudroit que les changemens qui paroiſſent ſur le globe de Jupiter (s'il eſt vrai qu'ils ayent quelque analogie avec ceux qui arrivent ſur la terre) revinſſent à chaque revolution que Jupiter fait tous les douze ans à l'entour du Soleil & de la Terre, ou au moins qu'ils revinſſent en certains temps de la periode de 83 ans, dans laquelle la même ſituation de Jupiter à l'égard du Soleil ſe rencontre aux mêmes degrez du Zodiaque. Ainſi en obſervant exactement les retours des bandes de Jupiter

& de ses taches, on pourra un jour s'éclaircir de leur nature qui nous est presqu'inconnuë à present.

Tous ces changemens ayant continué de paroître dans Jupiter avec une grande diversité durant l'année derniere 1692, M. *Cassini* les a toûjours observez avec l'assiduité que mérite la nouveauté de ces phénomenes. Mais on ne peut pas ici entrer dans le détail de ces observations : C'est pourquoi on se contentera de faire une relation succincte des changemens qu'il a remarquez pendant l'année derniere dans les bandes de cette Planéte & dans ces taches.

* La plus large des trois grandes bandes obscures de Jupiter & la plus proche de son centre du côté du septentrion, a toûjours continué de paroître, mais avec quelques changemens. Au mois d'Octobre dernier M. *Cassini* y remarqua deux taches claires qui occupoient presque toute sa largeur, & à la fin du même mois il en observa encore deux opposées l'une à l'autre, qui faisoient leur revolution en 9 heures & 51 minutes. Il s'apperçût aussi que cette même bande se retrecissoit; & qu'au contraire les deux autres bandes, l'une meridionale & l'autre septentrionale entre lesquelles elle est, s'élargissoient peu à peu, de sorte qu'au mois de Decembre dernier il n'y avoit pas beaucoup de difference entre la largeur de ces trois bandes. Suivant l'analogie de ces grandes bandes à nos mers, ausquelles on les peut comparer en quelque sorte, on diroit que la bande du milieu se seroit déchargée en partie dans les deux autres : & en effet on voyoit entre ces bandes comme des traces de communication.

La

* *Fig. II.*

*La grande bande meridionale & la septentrionale ne paroissoient pas toûjours entieres au premier mois de l'année derniere 1691 ; mais on y appercevoit souvent des interruptions, & l'on voyoit leurs bouts s'avancer de la partie orientale du disque de Jupiter vers l'occidentale. M. *Cassini* ayant mesuré le temps que le bout de la bande meridionale employoit à retourner au milieu de Jupiter, & ayant comparé ensemble quantité de retours, trouva que chaque revolution étoit de 9 heures, 55 minutes & deux tiers. *Il y a peu de difference entre la periode de cette bande & celle de l'ancienne tache qui a paru & disparu tant de fois depuis l'année 1665 : Et generalement les bandes ont paru faire leurs revolutions dans le même espace de temps que les taches qui leur étoient adherentes.*

Au mois d'Octobre dernier on voyoit en certains temps sur le globe de Jupiter jusqu'à sept ou huit bandes obscures fort proches les unes des autres, la plûpart du côté du midi. Pour concevoir de quelle maniere ces bandes se forment, on peut, suivant la pensée de M. *Cassini*, s'imaginer que le globe de Jupiter est tout à l'entour creusé de canaux paralleles semblables aux canelures d'une boule tournée grossierement au tour, & qu'il y a une matiere fluide qui coule dans ces canelures ; cela supposé, la matiere liquide venant à s'étendre d'Orient en Occident, doit former une semblable apparence de bandes obscures.

Le mouvement du bout occidental des grandes bandes interrompues allant de la partie orientale de Jupiter à l'occidentale, paroît beaucoup

 plus

* *Fig. III. IV. & VI.*

plus vîte que la periode entiere de leur revolution; peut-être parce qu'on ne peut pas assez bien distinguer les intervalles qui sont entre le bout de ces bandes & le bord du disque de Jupiter, ou que suivant l'idée que l'on vient de donner de ces bandes, les matieres fluides qui coulent dans les canaux que l'on s'imagine sur le globe de Jupiter, étant exposées au Soleil (comme elles le sont alors) la chaleur du Soleil les rarefie & les étend.

Il a paru encore plus de changement dans les taches de Jupiter que dans les bandes. La nouvelle tache qui commença de paroître le 5 Decembre 1690 dans l'espace clair entre la bande large du milieu & la bande meridionale près du centre, après avoir changé de figure plusieurs fois, se trouva enfin le 23 jour du même mois partagée en trois taches, dont celle du milieu faisoit sa revolution en 9 heures & 51 minutes, comme la tache entiere avoit fait avant qu'elle fût partagée. Ces trois taches continuërent de paroître dans le même parallele de Jupiter au mois de Janvier & de Fevrier de l'année derniere 1691: & ce qui faisoit juger que c'étoit toûjours les mêmes taches, c'est que la periode de la tache du milieu fut toûjours trouvée de 9 heures & 51 minutes durant plusieurs retours.

Sur l'hemisphere opposé à celui où étoient ces trois taches il se forma au mois de Janvier 1691 une autre nouvelle tache dans l'espace clair entre les deux grandes bandes obscures les plus proches du centre. M. *Cassini* ayant comparé ensemble 95 de leurs retours trouva que chaque periode étoit de 9 heures & 51 minutes. * Au même

* *Fig. V.*

même mois de Janvier de l'année derniere il remarqua encore deux taches l'une auprès de l'autre, qui touchoient les bandes obscures les plus proches du centre. Elles étoient tout semblables à celles qu'il avoit observées dans la même situation le 13 Decembre 1690, & qu'il avoit appellées *Gemelles* dans la relation qu'il fit alors imprimer. Supposant donc qu'elles étoient les mêmes, il compara ensemble plusieurs de leurs retours, & il trouva que chaque revolution étoit de 9 heures & 53 minutes.

Il a remarqué que certaines taches qui au commencement étoient rondes, se sont peu à peu alongées suivant la direction des bandes. Il en observa quatre de cette nature depuis le mois de Fevrier de l'année derniere jusqu'à ce que Jupiter fût trop proche du Soleil pour les pouvoir distinguer ; & ayant continué de les observer depuis que Jupiter fut sorti des rayons du Soleil, il ne les apperçut plus ; mais il en remarqua d'autres nouvelles.

Il en paroit à present quelques-unes qui passent près du centre de Jupiter & qui ont un mouvement plus vîte que les anciennes ; car leur periode n'est que de 9 heures & 50 minutes : Et generalement toutes les taches qui passent plus près du centre apparent de Jupiter, ont un mouvement plus vite que celles qui en passent plus loin. Ce n'est pas que l'inégalité de la vitesse des taches dépende de l'inégalité de leur distance à l'égard du centre de Jupiter vû de la Terre : mais elle se doit plûtôt prendre de l'inégalité de leur distance à l'égard de ce même centre vû du Soleil qui contribuë peut-être à faire mouvoir avec plus de vîtesse les taches qui lui sont plus expo-

 sées.

fées. Car le centre de Jupiter vû du Soleil nous paroît ici-bas tantôt sur une ligne droite qui ne décline que très-peu des bandes de Jupiter & qui passe par son centre vû de la Terre; & tantôt sur une ellipse presque paralléle aux bandes & fort étroite, dont la distance au centre de Jupiter vû de la Terre est presqu'imperceptible. Ces taches de Jupiter qui ont un mouvement plus vîte que les autres, sont aussi très-proches de son équinoxial, qui est paralléle aux bandes: ainsi suivant l'analogie des bandes de Jupiter avec nos mers, on pourroit comparer le mouvement de ces taches à celui des courans qui sont près de l'équinoxial de la Terre.

L'ancienne tache apperçûe dès l'an 1665, & les nouvelles qui n'ont paru qu'à la fin de l'année 1690 & au commencement de 1691, étoient dans l'hémisphere austral de Jupiter, où la saison de l'hyver qui y dure six de nos années, doit regner présentement. Les autres taches qui ont paru à la fin de l'année derniere, & qui paroissent encore au commencement de l'année présente, sont dans l'équinoxial de cette Planéte.

Il est à remarquer qu'on n'a jamais tant vû paroître de nouvelles taches sur le globe de Jupiter, que depuis le mois de Septembre 1690; & qu'alors Jupiter non-seulement étoit à son perihelie, (c'est-à-dire, qu'il étoit le plus près du Soleil qu'il puisse être pendant une de ses révolutions ou années qui en durent douze des nôtres) mais encore il étoit proche de son opposition au Soleil. Au temps des autres retours de Jupiter à son perihelie, qui ne revient qu'après douze de nos années, M. *Cassini* a remarqué des changemens dans les bandes; mais il n'a point vû une si gran-

de

de quantité, ni une si grande diversité de taches; peut-être parce que l'on ne pouvoit pas si bien voir ce qui se passoit sur le globe de Jupiter, qui n'étant pas alors si proche de son opposition au Soleil, étoit par consequent plus éloigné de la Terre. Il faut attendre une autre semblable opposition de Jupiter au Soleil pour verifier si l'on verra paroître des taches en aussi grand nombre, & aussi differentes. Mais cette observation est reservée pour nos neveux; car l'opposition de Jupiter au Soleil dans le même degré du Zodiaque ne revient que tous les 83 ans.

DESCRIPTION D'UN INSECTE *qui s'attache à quelques Plantes étrangeres & principalement aux Orangers.*

Par Mrs DE LA HIRE & SEDILEAU.

CEux qui aiment les Orangers, connoissent assez la figure de l'insecte qui s'attache à ces arbres & qui en gâte les feuilles: mais on n'avoit pas encore bien sû jusqu'ici de quelle nature il est. On l'appelle communément *punaise*, bien qu'il ait peu de ressemblance avec les punaises ordinaires: car il est plus long, il a le dos plus élevé, il n'en a pas l'odeur desagreable, & il est bien moins rouge, sa couleur étant plutôt de brun tanné. Il a même si peu de marques de vie, qu'à moins que de le considerer long-temps & de bien près, on ne diroit pas que ce fût un animal. Car il est difficile d'appercevoir quand il commence à vivre, parce que les œufs dont il s'engendre sont si menus qu'on ne les peut dis-

tinguer qu'avec le microscope: Il est encore plus mal-aisé de connoître, après qu'il est éclos, comment, & par où il se nourrit: Et lors qu'il est arrivé à sa perfection, il ne paroît point avoir de mouvement.

Messieurs *de la Hire* & *Sédileau* ont pris plaisir à examiner cet insecte en tous ces états differens; & l'ayant consideré durant une année avec autant d'exactitude que de patience, ils ont fait plusieurs observations qui ne sont pas indignes de l'attention de ceux qui se plaisent à considerer les productions admirables de la nature.

Au commencement de l'hyver dernier M. *de la Hire* remarqua que la plûpart des branches & des feuilles de quelques Orangers étoient couvertes de petites taches noires semblables à des chieûres de mouche. Il ne s'arrêta pas alors à examiner ce que c'étoit: mais quelque temps après en regardant avec une loupe d'autres particularitez sur ces feuilles, il s'apperçût que ces petites taches sembloient avoir du mouvement, & il le fit remarquer à M. *Sedileau*. Aussi-tôt ils en enleverent doucement quelques-unes avec la pointe d'une aiguille, & après les avoir considerées avec un microscope, ils apperçurent que c'étoit de petits animaux vivans tels qu'on les voit représentez dans la I. & dans la II. figure. La couleur du corps étoit de gris verdâtre, excepté que sous le ventre il paroissoit un petit point rouge entre les deux premieres pates.

Comme ils se doutérent que ce petit animal pouvoit bien être celui que l'on appelle punaise d'Oranger, ils observerent avec soin ce qu'il deviendroit dans la suite. Sur la fin du mois de Décembre suivant, M. *Sedileau* trouva

que

que quelques-uns de ces insectes étoient devenus longs d'une ligne ou environ. Il en considera plusieurs avec M. *de la Hire*; & les ayant ôtez de dessus l'arbre, ils en mirent les uns sur le ventre, & les autres sur le dos, pour les voir de tous côtez. Ceux qui étoient sur le ventre, marchérent, mais lentement: on voyoit les autres qui étoient renversez, remuer leurs six petites pates & leurs deux cornes, & même plier un peu l'écaille qui les couvre (bien qu'elle paroisse tout d'une piece) en faisant des efforts pour se retourner.

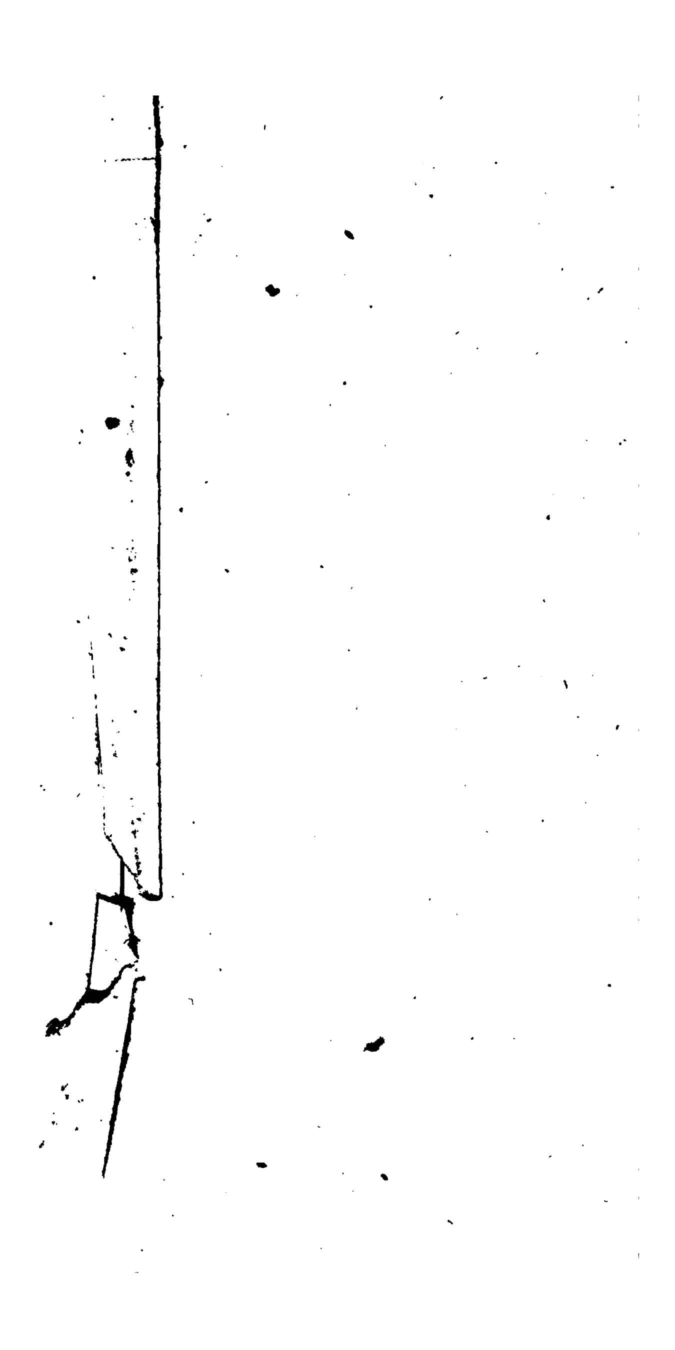
Au commencement du printemps dernier on s'apperçut que ces petits insectes croissoient considérablement: & dès lors ils étoient fortement attachez à l'arbre par quantité de petits fils semblables à des filets de coton. M. *Sedileau* voulut en arracher plusieurs, mais ils tenoient si fort à l'arbre qu'il ne les en pût détacher sans violence, & il en creva même quelques-uns en les arrachant. Leur couleur étoit toujours d'un gris verdâtre transparent: d'où l'on pouvoit juger que la liqueur dont ils avoient le corps plein, étoit claire & à peu près semblable à celle qui se trouve dans les cloportes: on voyoit pourtant que l'écaille du dos, commençoit à devenir rougeâtre avec de petites taches brunes. Leur corps, comme on le voit représenté dans la quatriéme figure, paroissoit bordé d'une espece de cotton qui étoit formé par les filets blancs qui l'attachoient à l'arbre. Cette bordure ne suivoit pas le contour de l'écaille dont l'animal est couvert, mais elle rentroit en dedans en forme de croissant vers les deux pates du milieu; & l'écaille qui couvroit tout le corps, débordoit un peu au-delà.

Peu

Peu à peu cette écaille devint de couleur d'écaille-tortuë avec des taches presque noires comme elle est représentée dans la troisiéme figure; & le corps continua toujours de croître jusques vers la fin du mois de Mai, que les plus grandes de ces insectes avoient trois lignes & demie de long, & près de deux lignes de large: cependant ils étoient toujours fortement attachez à l'arbre comme auparavant. M. *de la Hire* tâcha de découvrir par où l'insecte se nourrissoit; M. *Sedileau* fit aussi ce qu'il pût pour le reconnoître: Mais ils ne pûrent pas bien s'en éclaircir; il sembla pourtant à M. *de la Hire* que ce doit être par le point rouge qui est entre les parties d'en haut, & qui paroît enfoncé & comme ridé de petits plis.

Il restoit à savoir comment ces insectes font leurs oeufs, & c'est à quoi l'on prenoit soigneusement garde. Vers le commencement de Juin dernier M. *Sedileau* apperçût qu'ils commençoient à les jetter. Alors M. *de la Hire* & lui détacherent de l'arbre plusieurs de ces petits animaux, & les ayant mis sur le microscope, ils leur virent jetter quantité d'oeufs, quoique quelques-uns de ces insectes fussent renversez sur le dos. Ces oeufs sortoient de suite attachez les uns au bout des autres, comme l'on voit dans la cinquiéme figure, & il paroissoit que l'animal faisoit des efforts pour les pousser dehors; car à mesure que les oeufs sortoient, on lui voyoit les écailles du ventre s'élever & s'abbaisser à plusieurs reprises: Il ne faisoit néanmoins qu'environ une douzaine d'oeufs par heure, quelquefois plus & quelquefois moins.

La figure des oeufs paroissoit à peu près ronde



suivant leur largeur, mais environ deux fois plus longue que large. Ils étoient fort polis, si ce n'est qu'il y avoit un pli suivant la longueur, & quelques petites rides en travers, comme l'on voit dans la sixiéme figure. En sortant ils étoient d'un rouge brun; mais cette couleur se changea un peu aprés en jaune clair, & alors ils devinrent moins transparens qu'auparavant.

Depuis que l'insecte eût fait ses œufs, il se deffecha peu à peu, & l'écaille qu'il avoit sur le dos devenant alors fort dure, servit à couvrir les œufs & à les garantir des injures de l'air durant l'Eté. On trouve souvent quantité de mites mêlées avec ces œufs que quelques personnes ont pris à cause de cela pour des œufs de mite: mais il ne faut pas s'étonner qu'on y rencontre des mites, car on en trouve par tout.

Il y a beaucoup d'apparence que les œufs commencent à éclore au mois de Septembre. Lors-qu'ils sont éclos on trouve sous l'écaille commune qui les couvre, leurs petites coques vuides & d'autres œufs qui n'ont pas pû éclore; parce qu'ils étoient corrompus, ou peut-être rongez par les mites.

Comme quelques-uns des insectes dont il s'agit, font des œufs, & que d'autres n'en font point, il est aisé de juger qu'il y en a de mâles & de femelles; mais on ne sait pas en quel temps ils s'accouplent. Il est certain que ce n'est ni depuis le commencement du printemps, lors qu'ils sont déja devenus grands, ni depuis qu'ils sont arrivez à leur état de perfection: car durant tout ce temps-là ils demeurent séparément attachez à l'arbre par leurs petits filets, & s'il s'en

s'en trouve quelques-uns attachez sur les autres, il y a beaucoup d'apparence que c'est faute de place. Il faut donc que leur accouplement se fasse lors qu'ils sont encore petits, & avant qu'ils se soient attachez à l'arbre.

DE L'ACTION DE L'EAU SUR le Fond d'un vaisseau plus large en bas qu'en haut.

Par M. VARIGNON.

IL s'agit ici d'un fameux paradoxe qui a donné sujet à plusieurs contestations entre les Savans.

Si l'on remplit d'eau deux tuyaux de même hauteur & de même base, dont l'un soit également large par tout, l'autre soit plus large par le bas que par le haut ; il arrive que le peu d'eau qu'il y a dans le second tuyau, soûtient un aussi grand poids, que toute l'eau contenuë dans le premier. Par exemple, si le premier tuyau contient deux cens livres d'eau, & que le second n'en contienne que vingt livres ; les vingt livres du second tuyau soutiendront un poids aussi grand que celui que les 200 livres du premier soutiennent. Mais cela n'arrive ainsi que lors que l'eau contenuë dans ces deux tuyaux demeure liquide. Car si elle vient à se geler, les deux cens livres d'eau du premier tuyau soutiendront un poids bien plus grand que les vingt livres du second, quoi que la glace soit détachée des tuyaux où elle se trouve.

La verité du fait est constante ; & après toutes les

les experiences qui en ont été faites, on n'en peut plus disconvenir. Mais on ne convient pas de la maniere d'expliquer comment cela se fait. Quelques-uns disent que les vingt livres d'eau du tuyau d'inégale largeur, tant que l'eau demeure liquide, pressent & chargent effectivement le fond autant que feroient deux cens livres. D'autres ne demeurent pas d'accord que le fond porte effectivement toute cette charge; mais ils prétendent que les côtez du tuyau de largeur inégale, empêchant par leur rétrecissement l'eau de monter, aident à soûtenir le poids; de maniere que le fond de ce tuyau n'est chargé que d'une partie du poids, & que les côtez portent le reste. Plusieurs habiles Mathematiciens sont du premier avis; d'autres fort celebres sont du second. M. *Varignon* prend ici le parti des premiers, & voici comment il raisonne pour prouver leur sentiment.

Soit le tuyau KBCH plus large à sa base HK que par tout ailleurs. Des bords superieurs & diametralement opposez C & B de ce tuyau soient abaissées sur le fond HK deux perpendiculaires BM & CO; & que KM partie de la base soit divisée en parties égales ou moindres que la moitié de MO, & en tel nombre qu'il soit toûjours égal à la somme des termes d'une progression double qui auroit commencé par l'unité; par exemple, en 3, en 7, en 15, en 31, en 63, &c. Que KM soit partagée, si l'on veut, en trois parties KV, VL, LM; & aprés avoir pris MN & ON égales à chacune de ces parties, soient faites KQ, LR, AN, & TH paralleles & égales à BM ou à CO.

Cela

Cela étant fait, on aura la colonne d'eau B N qui fera la balance sur l'apui M contre la colonne E M retenuë par le bord E D, de même que le poids Z sur la balance E X dont l'apui seroit en Y & dont l'extrémité E seroit retenuë par le bord K E D de ce tuyau. Donc, puis que la charge de l'apui Y seroit alors double du poids Z, à cause que les bras du levier E X sont égaux, ou du moins qu'il s'en faut si peu, qu'ils peuvent passer pour tels; le point M ou la partie L N. du fond K N doit aussi en ce cas être chargée du double de la colonne B N, c'est-à-dire, tout de même que si R N étoit une colonne toute de liquide qui pesât sur ce fond. Regardant donc A N L E D comme une telle colonne, l'on trouvera de même que cette eau faisant la balance sur l'apui L contre l'eau K E L retenuë par le bord K E, le fond K N doit être pressé par toute cette eau A N K D B de même qu'il le seroit par une colonne égale à Q N. Par la même raison l'on trouvera que l'eau A N H F C pressera le fond N H, comme feroit une colonne d'eau égale à N T. Ainsi toute l'eau du tuyau B D K H F C en doit presser le fond K H précisément avec la même force qu'il seroit pressé par une colonne Q K H T de pareille hauteur, & par tout égale à la base H K.

Après cela il est aisé de voir pourquoi la même chose ne doit plus arriver lors que l'eau sera glacée; Car si l'on fait reflexion que l'apui Y, de la balance où pend le poids Z, n'est chargé du double de ce poids que parce que la resistance du bord D E K fait sur cet apui la fonction d'une puissance qui étant é-

gale

gale à ce poids, le tiendroit en équilibre; & que ce bord ne feroit aucune resistance à ce poids, ni aucune impression sur l'apui Y, sans le jeu de levier que l'on suppose à ce poids sur cet apui: si, dis-je, l'on fait cette reflexion, l'on verra aussi que l'eau DMLE, que le bord ED du tuyau retient en équilibre contre toute la colonne ANMB comme sur un apui M, ne chargeroit pas non plus cet apui ou le fond LN (comme l'on voit qu'elle le doit faire avec cette colonne) du double de cette même colonne ANMB, sans le jeu de levier que leur permet la liquidité de l'eau. Or il est évident que lors que cette eau est glacée, ce jeu de levier n'y est plus possible, & que cette eau glacée ne tendant plus en bas que comme un corps dur, les bords DEKHF du tuyau BDEKHFC ne servent plus à la repousser vers le bas, ni par conséquent à surcharger le fond, comme l'on vient de voir qu'ils devoient faire lors que l'eau étoit liquide. Il n'est donc pas surprenant que cette eau glacée, quoi que détachée du tuyau, n'en charge plus le fond que de la valeur de sa pesanteur particuliere, & non pas du poids de toute une colonne d'eau de pareille hauteur que ce tuyau & par tout égale à sa base HK, comme l'on vient de voir qu'il devoit arriver lors que cette eau étoit liquide.

Cette explication paroît d'autant naturelle, qu'en la suivant on peut faire avec des corps solides quelque chose de semblable à ce que font ici les liquides: par exemple, si l'on met des boules en balance, comme l'eau, contre les bords de la pate d'un tuyau plus large par le bas que par le haut, de maniere que les boules

qui

qui rempliront ce tuyau soient toutes comme dans un même plan. Ce qui fera encore voir que si la même chose n'arrive plus dans l'eau glacée, ce n'est que parce qu'elle n'est plus en état d'avoir ce mouvement de leviers.

Soit donc le tuyau *C D E F*, où les boules A & B soient soutenuës sur les extrémitez A & B des leviers *F* A & *E* B divisez en deux bras égaux par leurs apuis *Y* & *Z*. Ayant fait *e f* tangente des boules A & B ; que les leviers *F* A & B *E* soient prolongez de part & d'autre: ensorte que *G e* & *H e* soient encore divisées en deux parties égales par les apuis *Y* & *G*. Ensuite par les points *G* & *H* soient faites *R P* & *S Q* paralléles à *e f*, dans lesquelles soient les apuis *P* & *Q* qui soutiennent & divisent en bras égaux des livres *K Y* & *L Z* qui portent à leurs extremitez les apuis *Y* & *Z* des leviers précédens. Ayant aussi prolongé de part & d'autre ces derniers leviers, en sorte que *O f* & *X f* se trouvent encore divisez en deux parties égales par ces derniers apuis *P* & *Q*, il faut faire par les points *O* & *X* les lignes *T M* & *V N* paralléles à *e f* qui rencontrent *P Q* en *M* & en *N*.

Cela supposé, si l'on fait au tuyau *C D E F* une pate qui passe par les points *E*, *L*, *N*, *M*, *K*, *F*, c'est-à-dire contre laquelle les extremitez *E*, *L*, *K*, *F*, des leviers B *E*, *Z L*, *K Y*, A *F*, soient retenues ; & que le fond en soit *M N* sur lequel soient les apuis *P* & *Q* : Alors *ce fond sera autant chargé de ce qu'il y a de boules dans le tuyau C D E F, qu'il le seroit par tout ce qu'en pourroit contenir un tuyau T M N V, ou (regardant les apuis P, Y, Z, Q,* com-

comme indéfiniment bas) *T M N V*, *de même hauteur que* *C D E F*, *& par tout de même diametre que le fond* *M N*.

Car comme le levier *F A* est divisé en deux bras égaux par l'apui *Y*, la part du tuyau qui fait équilibre contre les boules A en retenant l'extremité *F* de ce levier, fait la fonction d'une puissance égale au poids de ces boules. Donc en ce cas l'apui *Y* se trouve chargé du double de ces boules, c'est-à-dire, de même que si avec les boules A, il en portoit encore une semblable colonne qui fût dans l'espace *C G*. La charge de l'apui *Y* est donc ici égale à ce qu'il pourroit tenir de boules dans l'espace *R e*. On prouvera de même que la charge de l'apui *Z* est égale à ce qu'il y auroit de boules B dans l'espace *S e*. Donc la charge des deux apui *Y* & *Z* pris ensemble est égale au poids de ce que tout l'espace *R G H S* pourroit contenir de semblables boules.

Par un raisonnement tout semblable on trouvera que l'apui *P* du levier *K Y*, c'est-à-dire, le poids d'autant de boules A qu'en pourroit contenir l'espace *T e*. Par la même raison la charge de l'apui *Q* est égale au poids de ce qu'il pourroit de boules B dans l'espace *K e*. Donc les apuis *P* & *Q* portent ensemble le poids d'autant de boules semblables à A & à B qu'il en pourroit dans tout l'espace *T π β V*. Donc le fond *M N*, qui porte les apuis *P* & *Q* soutient aussi la charge de ce qu'il pourroit de semblables boules dans tout l'espace *T π β V*; c'est-à-dire dans un tuyau d'un diametre par tout égal à celui de la base *M N*, & de la hauteur *π T*, qui est celle du tuyau *M K F C D E L N*

ELN, moins celle des apuis *P*, *Y*, *Z*, *Q*. Donc puisque la hauteur de ces apuis peut être si petite qu'on voudra, l'on peut dire qu'alors le fond *MN* sera autant chargé de ce qu'il y a de boules dans le tuyau *CDEF*, qu'il le seroit par tout ce qu'il en pourroit dans le tuyau *VMNV* de même hauteur que celui-ci, & par tout de même diametre que le fond *MN*. *Ce qu'il falloit démontrer.*

REGLES

pour l'Approximation des racines des cubes irrationels.

Par M. ROLLE.

Tous ceux qui se mêlent de calcul, souhaittent de nouvelles methodes d'approximation, parce que celles dont on se sert ordinairement sont très-longues & très-ennuyeuses. Voici de nouvelles regles courtes & faciles que M. *Rolle* donne pour les cubes irrationels.

Soit a le plus grand nombre entier de la racine; b le reste de l'extraction; d la valeur de $a + 1$; & c la valeur de $b - 1$.

I. Regle. Si l'on veut que l'approximation soit en dessous, $a + \frac{dc}{9aad + c}$ sera la racine approchée, & l'erreur ne surpassera jamais l'unité.

II. Regle. Mais si l'on veut que l'approximation soit en dessus, il n'y a qu'à substituer b au lieu de c dans la premiere regle; & l'erreur ne surpassera point l'unité.

Il est à remarquer que si l'on suppose $b > a + 1$, ou $b > a - 1$, l'erreur sera 1; en tout autre cas elle

de sera plus petite qu'1, & il est aisé de faire qu'elle soit plus petite qu'un nombre donné. On expliquera & on démontrera ces regles en donnant la Methode qui a servi à les trouver, & qui peut servir à en trouver de semblables pour chaque racine des égalitez.

OBSERVATIONS
de la Planéte de *Venus faites à l'Observatoire Royal au mois de Novembre* 1691.

Par M. DE LA HIRE.

*IL étoit important pour l'avancement de l'Astronomie de profiter de l'occasion qui s'est présentée le mois de Novembre dernier, d'observer la conjonction de la Planéte de Venus avec le Soleil, lorsque la latitude de Venus étoit très-petite: car cette sorte d'observation est fort rare, & cependant elle est necessaire pour déterminer la position de Venus à l'égard du Soleil.

Faute d'observations semblables *Ptolomée* & tous les anciens Astronomes ont été obligez de chercher la position de Venus & de Mercure par une méthode particuliere & très-embarrassante. Car pour ce qui est des Planétes superieures, ils déterminoient facilement leur situation par le moyen de leur opposition au Soleil: Mais ils ne pouvoient pas se servir de la même methode pour les Planétes inférieures, parce que non-seulement ils n'avoient aucune observation de leur opposition ou conjonction, mais ils ne comprenoient pas même qu'il fût possible d'observer ces Planétes lorsqu'elles se rencontrent en

* 29. Fevr. 1692.

en ligne droite avec le Soleil & avec la Terre. Ainsi il falloit necessairement que pour trouver leur position ils eussent recours aux observations de leurs plus grands éloignemens du Soleil.

Les Astronomes modernes ont été rebutez par la difficulté de cette methode des Anciens, & ils en ont assez reconnu l'incertitude : cependant il falloit bien s'en contenter jusqu'à ce que l'on eût des observations de la conjonction de Venus & de Mercure avec le Soleil, qui étoient fort desirées. Mais on les souhaittoit plus qu'on ne les esperoit, & particulierement l'observation de la conjonction de Venus. Car le savant *Képler*, Astronome de l'Empereur *Rodolphe II*, avoit assuré dans son livre de l'Astronomie optique, imprimé en l'année 1604, que de tout le siecle où nous sommes, il n'y auroit point de conjonction de Venus avec le Soleil.

Quelques années après, les *Ephémerides* de *Magin* qui n'avoit pas moins de réputation en *Italie* que *Képler* en *Allemagne*, relevérent un peu les esperances des Astronomes. Le Pere *Scheiner* Jesuite, dont le nom est celebre par les observations qu'il a faites des taches du Soleil, trouva en examinant ces Ephémerides, qu'en l'an 1611 il y auroit une conjonction de Venus avec le Soleil, & qu'elle dureroit tout le Lundi 12 jour de Decembre & encore le lendemain jusqu'à trois heures après midi : Et comme l'on croit aisément ce que l'on souhaite, il se persuada que la prediction de *Magin* étoit bien aussi croyable que celle de *Képler*. Il se prépara donc à observer cette conjonction qu'il attendoit avec impatience. Mais le 12 Decembre il ne pût observer le Ciel, parce que le

temps

temps étoit couvert ; & le lendemain que le temps fut découvert, il ne vit point pourtant ce qu'il attendoit, parce que le Ciel ne se trouva pas d'accord avec les Ephémerides de *Magin*.

Voilà donc une seconde fois l'esperance perdue de voir la conjonction de Venus, d'autant plus qu'en l'année 1621 *Képler* assura de nouveau dans son Abregé de l'Astronomie de *Copernic*, que de tout ce siecle cette conjonction n'arriveroit point.

Néanmoins le même *Képler* trouva depuis en calculant ses Tables Astronomiques, qu'elle arriveroit en l'année 1631, & qu'en la même année il y auroit aussi une conjonction de Mercure avec le Soleil, qui n'étoit pas moins souhaittée que celle de Venus. Aussi-tôt il fit imprimer un Avertissement aux Astronomes, afin qu'ils se tinssent prêts à observer ces Phénoménes : & son avertissement ne fut pas tout-à-fait inutile. Car la conjonction de Mercure étant arrivée, comme il l'avoit prédit ; *Gassendi* l'observa à *Paris* avec beaucoup d'exactitude, & il fut le seul de tous les Astronomes qui reüssit dans cette observation. Mais il n'en fut pas de même de la conjonction de Venus : Car le jour marqué par *Képler* étant venu, *Gassendi* eût beau observer le Ciel toute la journée, cette conjonction ne parut point : & la prédiction de *Képler*, quant à cet article, ne se trouva pas plus veritable que celle de *Magin* l'avoit été auparavant.

Après cela il ne restoit plus d'esperance de voir ce Phénoméne. Car *Képler* avoit expressément marqué dans son avertissement qu'il é-

toit impossible qu'il y eût une conjonction de Venus avec le Soleil avant l'année 1761. Mais on a bien raison de dire qu'il ne faut desespérer de rien. Un jeune homme *Anglois*, nommé *Horroccius*, supputant les Tables de *Kepler*, trouva par son calcul que cette conjonction devoit arriver le 24 Novembre de l'année 1639; il y prit garde, & il la vit effectivement un peu avant le coucher du Soleil.

Tel fut le succès des prédictions de la conjonction de Venus avec le Soleil. Elle n'arriva point lors qu'on avoit predit qu'elle arriveroit: elle arriva lors qu'on avoit predit qu'elle n'arriveroit point. Le plus habile & le plus experimenté de tous les Astronomes de son temps, jugea par les Tables qu'il avoit faites lui-même, qu'il étoit impossible qu'elle arrivât: Tout au contraire un jeune homme de dix-neuf ans trouva par ces mêmes Tables qu'elle devoit arriver; & il ne se trompa point. Tant il est difficile de ne se pas méprendre en voulant accorder ensemble tant de mouvemens si differens l'un de l'autre, & si éloignez de nous. Mais si l'on fait reflexion sur les difficultez presqu'insurmontables de l'Astronomie, l'on trouvera qu'il n'y a pas lieu d'être surpris que ceux qui s'appliquent à cette Science, ne rencontrent pas toûjours heureusement dans leurs spéculations; & qu'il y a bien plûtôt sujet de s'étonner, qu'ils puissent approcher si près de la verité, en raisonnant sur des choses qui sont encore plus au dessus de la portée de nôtre esprit, qu'au delà de celle de nôtre vûë.

C'est-là la seule fois que l'on a vû la conjonction de Venus avec le Soleil: encore ne peut-on

pas tirer de cette observation tout l'avantage que l'on en devoit esperer. Car comme le Soleil étoit trop bas lorsque la conjonction commença, & qu'on ne la put observer que l'espace d'une demi-heure: on ne sauroit en conclure bien exactement combien Venus avoit de latitude & où étoit son nœud au moment de sa veritable conjonction.

L'Academie Royale des Sciences a toûjours eu un soin particulier de chercher exactement les distances des Planétes au Soleil; & dans cette vûë M. *Picard* avoit fait quantité d'observations de la Planéte de Venus: Cependant il n'y en a aucune des siennes qu'à près de dix degrez d'éloignement du Soleil, quoi qu'il ait tâché de ne laisser échaper aucune occasion d'observer.

M. *de la Hire* s'est aussi appliqué à observer cette Planéte: mais ayant consideré qu'il ne trouveroit peut-être jamais l'occasion de la voir conjointe au Soleil lorsqu'elle passeroit par dessous cet Astre, comme *Horroccius* l'avoit vûë, il entreprit de l'observer lorsqu'elle passeroit au dessus: ce qui est beaucoup plus mal-aisé. Car quand elle passe au dessous du Soleil, il n'y a pas plus de difficulté à observer sa conjonction, qu'à déterminer la position d'une tache du Soleil à l'égard du centre; & lorsqu'on peut voir le cours de la Planéte sur le disque du Soleil, il est très-aisé de trouver sa latitude & le moment de sa veritable conjonction: Mais d'observer une Planéte quand elle passe au dessus du Soleil, c'est ce qu'il est très-difficile de faire, & ce que personne n'avoit encore fait. Aussi M. *de la Hire* n'y auroit-il pû reüssir sans l'invention très-utile que l'Academie a trouvée dès le com-

mencement de son établissement, d'appliquer des lunettes d'approche aux alidades des quarts-de-cercle au lieu de pinnules: ce qui donne le moyen d'observer les Etoiles en plein jour.

Dès l'an 1681. M. *de la Hire* avoit souvent observé en plein midi diverses Etoiles fixes: ce que personne n'avoit encore non plus pratiqué jusqu'alors. Ensuite il observa plusieurs fois la conjonction de Venus au Soleil par le moyen de sa hauteur Meridienne & de son passage au Meridien; car c'est la methode la plus certaine de déterminer sa position à l'égard du Soleil: Mais Venus étoit toûjours trop éloignée du Soleil, & sa trop grande latitude pouvoit donner quelque soupçon d'erreur dans sa position. Enfin au mois de Novembre dernier qu'il savoit que Venus alloit être conjointe au Soleil, & qu'elle n'avoit que très-peu de latitude, il apporta un soin tout particulier à observer le veritable temps de sa conjonction, & sa latitude en ce moment; d'où l'on peut connoître avec beaucoup de certitude & de précision non-seulement les mouvemens de cette Planéte, mais encore le lieu de son noeud.

Voici les observations qu'il a faites quelques jours devant & après cette conjonction de Venus. On a marqué les observations qui ont été effectivement faites, pour les distinguer de celles qui ne sont que concluës: Mais il s'est trouvé un si grand rapport entre toutes ces observations, que celles qui ne sont que concluës peuvent passer pour aussi certaines que celles qui ont été faites en effet.

NOVEMBRE 1691.

Jours.	Paſſage de ♀ au Meridien.			Hauteurs Merid. du centre de ♀			Hauteurs Merid. du centre du ☉.		
	H.	′	″	°	′	″	°	′	″
Obſ. 1	11	47	12	Obſ. 28	40	38	Obſ. 26	33	7
Obſ. 2	11	48	4	Obſ. 28	13	28	Obſ. 26	14	5
3	11	48	58	27	47	21	25	55	14
Obſ. 4	11	49	52	Obſ. 27	21	34	Obſ. 25	36	36
5	11	50	46	26	56	6	25	18	18
Obſ. 6	11	51	40	Obſ. 26	30	51	Obſ. 25	0	15
7	11	52	34	26	5	56	24	42	19
Obſ. 8	11	53	29	Obſ. 25	41	16	Obſ. 24	24	44
9	11	54	24	25	16	56	24	7	30
10	11	55	19	24	53	6	23	50	31
11	11	56	15	24	29	46	Obſ. 23	33	55
12	11	57	11	24	6	51	Obſ. 23	17	43
13	11	58	8	23	44	26	Obſ. 23	1	50
14	11	59	5	23	22	30	22	46	2
15	12	0	2	23	1	10	22	30	37
16	12	1	0	22	40	25	22	15	33
17	12	1	58	22	20	15	22	0	48
18	12	2	56	22	0	40	Obſ. 21	46	25
19	12	3	55	21	41	37	21	32	30
20	12	4	54	21	23	7	21	18	50
21	12	5	53	21	5	8	21	5	34
Obſ. 22	12	6	52	Obſ. 20	47	38	Obſ. 20	52	40
Obſ. 23	12	7	51	Obſ. 20	30	33	20	40	5
24	12	8	50	20	13	54	20	27	54
Obſ. 25	12	9	50	Obſ. 19	57	41	20	16	6

On peut aisément conclure de ces observations, que la veritable conjonction de Venus au Soleil est arrivée le 15 jour de Novembre dernier à 11h. 4'. du soir. Les *Ephémerides* d'*Argolus*, réduites au Meridien de *Paris*, marquoient qu'elle se devoit faire six heures & trente-sept minutes plus tard.

On peut encore facilement juger que dans le moment de la conjonction le nœud descendant étoit à 13°. 19'. 4". du ♐, si l'on suppose avec *Kepler* que l'inclination de l'orbite de Venus étoit de trois degrez & 22. minutes. Mais suivant le calcul des Tables *Rudolphines* le lieu de ce nœud devoit être à 14°. 11'. 53". du ♐: ainsi il est trop avancé de 52'. 13" selon ces Tables.

REFLEXIONS SUR LA SITUATION des Conduits de la Bile & du suc pancréatique.

Par M. DU VERNEY.

LEs opinions des Medecins sur l'usage de la bile sont fort differentes. Les uns regardent la bile comme une humeur inutile & un pur excrement que la Nature a séparé pour purifier le sang, & qui ne demande qu'à être évacué. Les autres demeurent bien d'accord que c'est un excrément, mais non pas qu'il soit inutile: car ils prétendent que la bile sert à faciliter la sortie des autres excrémens, ou en les rendant fluides; ou en graissant, pour les faire mieux glisser, le dedans des boyaux; ou en réveillant

le mouvement vermiculaire des intestins par son acrimonie & par son piquotement. Quelques Modernes se sont formé une autre idée de la bile: ils l'ont considerée non pas comme un excrement, mais comme une liqueur très-utile, ou à délayer le sang & à en empêcher la coagulation, ou à préparer les alimens au changement qu'ils doivent recevoir dans les intestins.

Ceux qui sont de ce dernier sentiment apportent, pour appuier leur opinion, quelques raisons assez probables qu'il seroit trop long d'expliquer ici. Néanmoins toutes ces raisons ne sont pas assez convaincantes: & jusqu'à présent on avoit eu sujet de croire que la bile pouvoit bien être un excrément, parce que l'on avoit toûjours trouvé (si l'on excepte quelques observations fort extraordinaires) que les canaux qui portent la bile, ont leur insertion dans les intestins.

Mais les observations que M. *du Verney* a faites depuis peu, sont presque décisives sur cette question. Il a remarqué que dans cinq porc-épics qu'il a dissequez à l'Academie Royale des Sciences, le conduit qui porte la bile, s'ouvroit au dedans du pylore, & que son extremité étoit tournée vers la cavité du ventricule, en sorte qu'il falloit necessairement que toute la bile s'y déchargeât.

Dans deux Autruches qu'il a dissequées, il a encore trouvé la même chose. Les Autruches n'ont point de vesicule du fiel; mais, ce qui est rare dans les oiseaux, elles ont ordinairement deux canaux hepatiques, dont le plus gros s'ouvre dans l'intestin fort près du Pylore, vers lequel son extrémité est toûjours tournée: Mais ces deux Autruches avoient cela de particulier, que

que ce gros conduit de la bile aboutissoit au dedans du Pylore, & qu'il regardoit de telle maniere la cavité du gesier, que toute la bile y étoit portée & s'y déchargeoit nécessairement.

Puisque cette disposition des canaux qui portent la bile, se trouve dans tant d'animaux, il semble que l'on en peut raisonnablement conclure que la bile doit avoir quelque utilité pour la digestion, ou qu'au moins elle ne doit pas être mise au rang des excrémens. Car il n'y a aucun excrément qui soit naturellement porté dans le ventricule, où rien ne doit être reçû qui puisse gâter ce que la Nature a destiné pour la nourriture de l'animal.

Ces mêmes observations ne sont pas moins favorables à l'opinion de ceux qui prétendent que le levain du ventricule n'est pas un simple acide, mais qu'il est mêlé d'acre & d'amer: en effet toutes les choses acres & aromatiques, & presque tous les amers, contribuent beaucoup à la digestion des alimens.

D'ailleurs plusieurs experiences que l'on a faites sur des animaux vivans ne permettent plus de douter que la bile ne serve à inciser & à dissoudre le chyle. Et peut-être de là vient que les animaux dont le conduit de la bile s'insere dans le ventricule, ont une grande facilité à digerer: ce qui ne doit plus paroître surprenant, puisque la bile commence à agir sur les alimens dès le ventricule même. Cette reflexion s'accorde avec la remarque de *Vésale*, qui rapporte qu'ayant ouvert un forçat très-robuste, qui ne vomissoit jamais, même dans les plus grandes tempêtes, & qui par consé-

quent

quent devoit parfaitement bien digerer ; il trouva que le conduit de la bile se partageoit en deux branches, dont la plus déliée s'inseroit à la partie inferieure du fond du ventricule près de la naissance du Pylore.

M. *du Verney* a fait une autre observation qui peut donner quelque lumiere pour raisonner sur l'usage du suc pancreatique. Il a remarqué que dans le porc-épic le canal pancreatique étant sorti de la partie inferieure du pancreas, alloit s'inserer vers le commencement de l'intestin appellé *Jejunum*, à vingt pouces de distance du Pylore, où étoit l'insertion du conduit de la bile. Il a fait une observation semblable dans l'Autruche: Le canal pancreatique sortant du milieu du pancreas, va s'ouvrir vers le milieu du premier repli des intestins, à trois pieds de distance de l'extrémité du gros canal hépatique ; & le petit canal hepatique s'insere toûjours vers le bout de ce premier repli des intestins, deux pouces au dessus de l'insertion du canal pancreatique.

Si l'on fait bien reflexion sur la situation de ces canaux de la bile & du suc pancreatique, on aura de la peine à se laisser persuader qu'il soit absolument nécessaire (comme plusieurs modernes l'ont prétendu) que ces deux liqueurs soient mêlées ensemble pour agir sur les alimens. Car bien qu'il arrive ordinairement que la bile & le suc pancreatique ou se joignent avant que d'agir sur la nourriture, comme dans l'homme, dans quelques animaux qui ruminent, dans les oiseaux, & dans les poissons ; ou qu'aumoins ils soient tout prêts à se joindre,

comme dans les chiens & dans quelques au
animaux : néanmoins cela ne se trouve pas t
jours veritable. Car dans le Porc-épic & d
l'Autruche l'insertion du canal pancreatiqu
fort éloignée de celle du conduit de la bile,
par consequent la bile agit sur la nourritu
long d'un espace considerable sans le suc p
creatique.

OBSERVATION
de la quantité de l'eau de pluye tombée à P
ris durant près de trois années, & de
la quantité de l'évaporation.

Par M. SEDILEAU.

IL y a certaines experiences fondament
sur lesquelles toute la Physique est appuy
& qu'il faut nécessairement faire, quelqu'
nuyeuses qu'elles soient, si l'on veut raison
juste dans cette Science : autrement, tous
raisonnemens que l'on fait sur les choses n
turelles, sont des speculations en l'air. Du no
bre de ces experiences principales est l'obser
tion de la quantité de l'eau de pluye qui to
be du Ciel, & celle de la quantité de l'évap
ration. Car delà dépend la connoissance de
qu'il y a de plus important & de plus curie
dans la Physique ; par exemple la théorie d
fontaines, celle des rivieres & de la mer, c
le des vapeurs, & plusieurs autres choses, do
il est impossible de rien dire de positif, si l'
ne sait auparavant bien certainement combi

il tombe ordinairement d'eau du Ciel durant l'espace d'une année, & combien il s'en évapore durant ce temps-là.

Aussi la plûpart de ceux qui ont travaillé sur la Physique avec ordre, n'ont pas manqué de commencer par là. Le Pere *Cabéus* Jesuite, l'un des plus savans Physiciens de ce siecle, dit qu'une des premieres choses qu'il fit lorsqu'il s'appliqua à l'étude de la Physique, ce fut d'examiner combien il tombe d'eau de pluye. Au commencement de l'établissement de la Societé Royale d'*Angleterre*, le Docteur *Wren* ne manqua pas de faire aussi cette experience, pour laquelle il inventa une machine qui se vuidoit d'elle même lorsqu'elle étoit pleine d'eau, & qui marquoit par le moyen d'une éguille combien de fois elle se vuidoit. Lorsque l'ingenieux M. *Mariotte* fut admis dans l'Academie Royale des Sciences, il voulut s'assurer de cette experience; & comme il n'avoit pas à *Paris* la commodité de la faire, il la fit faire à *Dijon* par un de ses amis. M. *Perrault* la fit aussi quand il voulut travailler au livre curieux qu'il a composé de l'origine des fontaines: Et il seroit à souhaiter que plusieurs autres personnes eussent eû la même curiosité. Car comme l'on ne peut jamais faire ces experiences avec toute la précision nécessaire, & que supposé même que l'on y eût apporté la derniere exactitude, la diversité des climats & la différente constitution de chaque année y fait une grande différence; l'on ne sauroit trop avoir d'observations de cette sorte, afin que l'on en puisse former une hypothese qui approche de la verité le plus près qu'il sera possible.

 Outre

Outre cette raison generale, l'Academie en a eû une particuliere de s'appliquer à ces experiences. Le Roi ayant fait faire des réservoirs immenses pour entretenir ces jets-d'eau d'une hauteur & d'une grosseur prodigieuse, qui sont un des plus beaux ornemens du Parc de *Versailles*; M. *Colbert* Surintendant des Bâtimens de Sa Majesté chercha tous les moyens imaginables de remplir ces réservoirs: Et comme il faisoit cet honneur à l'Academie de dire souvent qu'il s'étoit toûjours bien trouvé d'avoir pris ses avis sur les ouvrages difficiles; il lui ordonna d'examiner ce que les pluyes qui tombent dans les plaines d'alentour, pourroient fournir d'eau pour entretenir ces réservoirs, & ce qui s'en devoit perdre par l'évaporation. M. de *Louvois* qui succeda dans la Surintendance des Bâtimens, voulut à l'occasion d'autres réservoirs qu'il faisoit faire, que l'Academie continuât ces mêmes observations, & il chargea particulierement M. *Sedileau* de s'y appliquer.

En execution de ces ordres, M. *Sedileau* fit ces experiences avec beaucoup de soin durant près de trois ans, & il en tint un regiftre exact; dans lequel on voit jour par jour combien il est tombé d'eau de pluye, & combien il s'en est évaporé. Mais ce détail seroit ici plus ennuyeux qu'utile: c'est pourquoi l'on s'est contenté de donner seulement un extrait de ce Journal, où l'on a mis le résultat des observations de chaque mois.

1688.

Pluye.			*Evaporation.*		
Juin	2 pouc.	9 lig. 1/2	Juin	5 pouc.	10 lig.
Juillet	1 p.	9 l.	Juillet	5 p.	4
Août	0 p.	9 l. 3/4	Août	5 p.	4
Septemb.	1 p.	7 l.	Septemb.	3 p.	2
Octobre	1 p.	8 l. 1/6	Octobre	1 p.	5
Novemb.	1 p.	7 l. 2/3	Novemb.	0 p.	8
Decemb.	1 p.	9 l. 1/2	Decemb.	0 p.	8

Total de la Pluye 11 pouces 6 lignes 1/3. | *Total de l'évaporation 22 pouces 5 lignes.*

1689.

Pluye.			*Evaporation.*		
Janvier	1 pouc.	4 lign.	Janvier	0 pouc.	8 lig.
Février	0 p.	9 l. 1/4	Février	0 p.	9 l.
Mars	0 p.	9 l. 1/4	Mars	1 p.	10 l.
Avril	1 p.	4 l. 1/2	Avril	3 p.	0 l.
Mai	0 p.	7 l. 1/4	Mai	5 p.	7 l. 1/2
Juin	0 p.	8 l. 3/4	Juin	4 p.	8 l.
Juillet	4 p.	3 l. 1/2	Juillet	5 p.	3 l. 1/2
Août	1 p.	6 l.	Août	4 p.	11 l. 1/2
Septemb.	1 p.	8 l.	Septemb.	3 p.	2 l. 1/2
Octobre	1 p.	10 l. 1/3	Octobre	1 p.	3 l. 1/2
Novemb.	2 p.	5 l. 1/3	Novemb.	0 p.	11 l. 1/3
Decemb.	0 p.	8 l.	Decemb.	0 p.	8 l.

Total de la pluye 18 pouces 1 ligne. | *Total de l'évaporation 32 pouces 10 lign. 1/2*

1690.

Pluye.			Evaporation.		
Janvier	2 pouc.	7 lig.	Janvier	0 pouc.	8 lig.
Février	1 p.	2 l.	Février	0 p.	6 l. $\frac{3}{4}$
Mars	1 p.	7 l. $\frac{1}{4}$	Mars	1 p.	6 l.
Avril	0 p.	10 l. $\frac{3}{4}$	Avril	3 p.	6 l. $\frac{1}{2}$
Mai	2 p.	6 l.	Mai	4 p.	8 l.
Juin	2 p.	3 l. $\frac{3}{4}$	Juin	4 p.	8 l. $\frac{3}{4}$
Juillet	2 p.	8 l. $\frac{1}{2}$	Juillet	5 p.	5 l. $\frac{3}{4}$
Août	2 p.	11 l.	Août	4 p.	2 l. $\frac{1}{4}$
Septemb.	0 p.	9 l. $\frac{1}{2}$	Septemb.	2 p.	6 l. $\frac{1}{4}$
Octobre	2 p.	4 l. $\frac{1}{2}$	Octobre	1 p.	10 l.
Novemb.	0 p.	10 l. $\frac{1}{4}$	Novemb.	0 p.	8 l. $\frac{3}{4}$
Decemb.	0 p.	4 l.	Decemb.	0 p.	6 l.
Total de la pluye 21 pouces 0 ligne $\frac{1}{4}$			*Total de l'évaporation 30 pouces 11 lignes.*		

M. *Sedileau* a remarqué par les experiences qu'il a faites,

I. Qu'à *Paris* il tombe par année environ 19 pouces d'eau de pluye en hauteur : ce qui s'accorde avec ce que M. *Perrault*, dans son livre de *l'Origine des Fontaines*, dit qu'il a aussi observé à *Paris* durant trois années. Selon l'experience que M. *Mariotte* fit faire, il ne tomba que 17 pouces d'eau de pluye à *Dijon* : ce qui montre qu'alors les saisons furent moins pluvieuses, ou que le pays des environs de *Dijon* est plus sec : car on sait qu'il y a des pays où il pleut beaucoup plus qu'en d'autres, & qu'il y en a où il ne pleut que très-rarement, & même point du tout.

II. Que

II. Que le plus qu'il ait tombé de pluye en 24 heures, ç'a été douze lignes $\frac{3}{4}$ de hauteur, le 20 Juin 1688; & une autre fois 13 lignes, le 13 Juillet 1689.

III. Qu'en certains jours qu'il sembloit pleuvoir assez fort des demi-journées entieres, il se trouvoit qu'il n'avoit plû que trois ou quatre lignes de hauteur; ce qui venoit de ce que les gouttes étoient menuës: Car la pluye ne donne pas beaucoup d'eau, à moins que les goutes ne soient fort grosses.

IV. Que l'évaporation d'eau qui se fait ordinairement en un an à *Paris*, est d'environ 32 pouces & demi de hauteur; & que la plus grande évaporation qui se soit faite en 24 heures, n'a été que de trois lignes & demie; encore ce fut durant les plus grandes chaleurs, en un temps serein, & par un vent de Nord & de Nord-est.

V. Qu'il s'évapore plus d'eau dans un petit vaisseau que dans un grand, toutes choses étant d'ailleurs pareilles: Et que si le vaisseau, de quelque matiere qu'il soit, est exposé de tous côtez à l'air; il s'évapore beaucoup plus d'eau (particulierement les côtez du vaisseau étant fort minces) que s'il n'y avoit qu'une de ses faces exposée à l'air: ce que la Raison montre assez, quand même on n'en auroit pas d'experience.

VI. Que six pouces de neige en hauteur ne rendent ordinairement qu'environ un pouce d'eau, la neige étant fonduë: ce qui se doit entendre de la neige telle qu'elle tombe naturellement, sans être foulée ni pressée que par son propre poids. Il est vrai que cela dé-

pend

pend de la maniere dont elle tombe, car lorsqu'elle tombe par gros floccons, elle s'entasse davantage, & par consequent elle rend davantage, que lorsque les floccons sont plus déliez.

VII. Que lorsque la neige demeure long-temps sur la terre durant une grande gelée & par un temps serein, elle diminuë quelquefois d'une ligne & demie de hauteur en 24 heures; tant parce qu'elle s'affaisse par son propre poids, que parce qu'il s'en évapore beaucoup, & que la chaleur qui exhale de la terre & qui se conserve sous la neige, la fait fondre par dessous. Ainsi la masse de la neige diminuë & devient enfin à rien si la gelée dure long-temps.

VIII. Que la glace toute dure qu'elle est, ne laisse pas de s'évaporer & de diminuer pendant la gelée, mais insensiblement, de sorte qu'on n'en peut remarquer la diminution qu'au bout de quelques jours.

On peut resoudre par ces observations plusieurs questions curieuses: par exemple, si les pluyes donnent assez d'eau pour fournir à toutes les fontaines; si elles suffisent pour entretenir le cours de toutes les rivieres du monde; quelle est la quantité d'eau qui doit s'évaporer de la mer; & quantité d'autres problêmes. Mais outre que la brieveté de ces Memoires ne permet pas de s'étendre ici davantage sur les conséquences de ces observations, on en pourra un jour faire un article particulier de ces Memoires.

Il reste à parler de la méthode dont M. *Sedileau* s'est servi pour faire ces experiences.

Car

car il est bon que l'on en soit informé: afin que ceux qui voudront bien se donner la peine d'en faire de semblables, sachent de quelle maniere ils s'y pourront conduire, ou que cette méthode leur serve à en inventer une meilleure: Outre que cela est nécessaire pour la satisfaction de ceux qui auront la curiosité de verifier ces observations.

M. *Sedileau* fit faire deux cuvettes d'étain, l'une longue de deux pieds, large d'un pied & demi, & aussi haute que large, pour recevoir *l'eau de* la pluye, & pour en mesurer la quantité; l'autre longue de trois pieds, large de deux, & haute d'un peu plus de deux pieds, pour observer la quantité de l'évaporation. Il enferma chacune de ces cuvettes dans une caisse de bois, qui étant bien plus large & plus longue que chaque cuvette, laissoit tout à l'entour un espace vuide qu'il remplit de terre, afin qu'il n'y eût que l'ouverture d'en haut qui fut exposée à l'action du Soleil, du vent, & de l'air; & que tout le reste des cuvettes en fût garenti, autant qu'il seroit possible. Ces vaisseaux étant ainsi ajustez, il les mit sur la terrasse de l'Observatoire, dans un endroit découvert. Il commença le premier jour de Juin 1688 à faire les observations dont on a donné ici l'extrait, & il cessa le dernier jour de Decembre 1690; une maladie qui lui survint alors, ayant interrompu ses experiences.

Pour observer combien il tomboit d'eau de pluye, il avoit fait mettre à un des angles de la base de la cuvette destinée à recevoir l'eau de la pluye, une cannelle, par le moyen de laquelle il recevoit l'eau dans un petit vaisseau

cu-

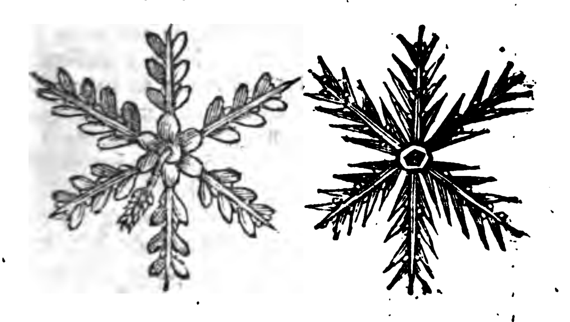
cubique de trois pouces en tous sens, qui par conséquent tenoit 27 pouces cubiques d'eau. Ces 27 pouces d'eau étendus de niveau sur la base de la cuvette, y étoient élevez de trois quarts de ligne, comme le calcul & l'experience l'avoient fait connoître; & par consequent autant de fois que l'on retiroit ce petit vaisseau plein d'eau, c'étoit autant de trois quarts de ligne de hauteur qu'il avoit plû : Et pour ne pas donner à cette eau le temps de s'évaporer, on avoit soin de la mesurer tout aussi-tôt qu'elle étoit tombée, & de vuider entierement la cuvette.

Pour observer l'évaporation, l'on a rempli d'eau la plus grande des deux cuvettes, environ à demi pied seulement des bords superieurs de la cuvette à la superficie de l'eau; par le moyen de deux régles dont l'une qui étoit percée par le milieu, posoit horisontalement & de niveau sur les bords de la cuvette; l'autre, qui étoit divisée en pouces & en lignes, entroit verticalement dans l'ouverture de la premiere. Lorsqu'on vouloit savoir combien il s'étoit évaporé d'eau durant un certain temps, par exemple durant un mois; on n'avoit qu'à ajoûter à la quantité marquée en ligne sur la regle, la quantité de l'eau qu'il avoit plû dans cette cuvette pendant tout ce mois; car la quantité en étoit connuë puisqu'on l'avoit observée par le moyen de l'autre cuvette.

OBSERVATION DE LA FIGURE DE LA NEIGE.

Par M. CASSINI.

IL y a long-temps que l'on ſait que la neige eſt exagone : mais on n'avoit peut-être point encore obſervé que les ſix rayons dont chaque flocon eſt compoſé, ſont ſouvent comme autant de petites branches garnies de feüilles, & que quelques floccons forment comme une eſpece de fleur : ce que M. *Caſſini* a remarqué en conſiderant avec un microſcope la neige qui tomba le premier jour de ce mois. Il ne ſe trouve pas ici aſſez de place pour en faire la deſcription : mais les deux figures que l'on en donne feront comprendre tout d'un coup ce qu'un long diſcours ne pourroit peut-être pas ſi bien expliquer.



METHODE

pour resoudre les égalitez de tous les degrés qui sont exprimées en termes generaux.

Par M. ROLLE.

* AVANT que de proposer la methode generale de réduire au premier degré les égalitez de quelque degré que ce soit, il est necessaire de donner quelques régles qui serviront à l'établir. On suppose dans ces régles, que les égalitez n'ont point de termes moiens, & que l'on connoît le plus grand nombre entier de la racine que l'on cherche.

Soit *a* le plus grand nombre entier de la racine, & que *b* soit le reste de l'extraction; alors *a* & *a* + 1 sont deux hypotheses qui renferment la racine, & si l'on ôte *a* de chacune, il restera 0 & 1 pour les hypotheses de la fraction que l'on veut approcher.

I. REGLE. On exprimera la fraction par une inconnuë comme *x*, & par conséquent l'on aura *a*+*x* pour l'expression de la racine. On substituera *a*+*x* au lieu de l'inconnuë de l'égalité; ce qui en donnera une autre dont *x* sera l'inconnuë, & on fera par les transpositions ordinaires que *b* soit seul & positif dans un des membres de l'égalité. Ensuite on diminuera d'un degré chaque terme du membre inconnu, & on prendra ce qui en résulte pour le diviseur du membre connu, où l'on observera que ce diviseur est formé à l'imitation de

* 15 *Mars* 1692.

à la regle dont on se sert ordinairement en arithmetique pour l'extraction des racines. Selon cette formation l'on aura toûjours une fraction litterale, & cette fraction exprimera celle qu'on demande.

Pour déterminer cette fraction on y substituera au lieu de x une de ses deux hypotheses laquelle on voudra ; & après cette substitution, la fraction résultante sera une valeur de x indefiniment approchée. Cette valeur étant encore prise pour une hypothese en donnera une autre, & ainsi de suite ; en sorte que l'on trouvera autant de formules qu'il se fera de differentes substitutions.

Ces formules approcheront alternativement, l'une en dessus, & l'autre en dessous de la veritable racine. Celles qui approchent en dessus vont toûjours en diminuant, celles qui approchent en dessous, vont toûjours en augmentant : ainsi les unes & les autres concourent à faire l'approximation.

Exemple. Si l'on a l'égalité $zz \propto aa + b$, on substituera $a + x$ au lieu de z, & on aura $xx + 2ax \propto b$. On diminuera d'un degré chaque terme du premier membre, & l'on trouvera $2a + x$ pour le diviseur de b, en sorte que $\frac{b}{2a + x}$ exprime la fraction qui doit être jointe au nombre entier a.

On substituera une des deux hypotheses 0 & 1 au lieu de x dans le diviseur $2a + x$, & si l'on y substitue 0, ce diviseur deviendra $2a$, ainsi $\frac{b}{2a}$ est une fraction qui approche de celle qu'on poursuit. Cette fraction $\frac{b}{2a}$ étant substi-

tuée

tuée au lieu d'x, on trouve $2a+x \propto 2a+\frac{b}{2a}$, & ce diviſeur ſe réduit à $\frac{4aa+b}{2a}$, par lequel ayant diviſé b l'on a la formule $\frac{2ab}{4aa+b}$ ſelon laquelle l'approximation ſe fera en deſſous. Cette formule étant ſubſtituée au lieu de x dans le diviſeur, la diviſion donnera celle-ci $\frac{4aab+bb}{8a^3+4ab}$ qui fera l'approximation en deſſus. Par le moyen de cette derniere formule on en trouvera une autre qui fera l'approximation en deſſous, & ainſi de ſuite.

Si l'on ſubſtituë l'autre hypotheſe 1 dans le diviſeur $2a+x$, on trouvera $2a+1$, & on aura $\frac{b}{2a+1}$ pour fraction approchée en deſſous, dont la ſubſtitution au lieu de x donnera $\frac{2ab+b}{4aa+2a+b}$ qui approche en deſſus; & ainſi de ſuite.

Remarque. Si l'on compare le premier diviſeur que donne l'hypotheſe 0, au premier diviſeur que donne l'hypotheſe 1; ou que l'on compare le ſecond au ſecond, le troiſiéme au troiſiéme, & ainſi de ſuite; il arrivera dans chaque comparaiſon que l'on fera l'approximation en deſſus, & l'autre en deſſous; & on peut conclure facilement de ce qui a été dit dans l'exemple ci-deſſus lequel des deux eſt le plus grand. Il arrivera auſſi que a & b ne ſeront pas en un degré plus élevé dans une des deux formules que dans l'autre, & que le premier terme de a ſera le même dans chacun des deux diviſeurs de b.

On

On peut réduire à un même dénominateur ou à un même numerateur les deux formules ainsi comparées, & chercher un diviseur exact ou approchant qui soit commun aux deux termes qui se trouveront inégaux aprés la réduction. Par là on pourra trouver des formules autant qu'on voudra qui donneront une erreur plus petite que les deux formules comparées, & qui n'auront pas un plus grand nombre de dimensions.

Par exemple, si l'on prend les deux formules $\frac{b}{2a}$, $\frac{b}{2a+1}$ dont le premier approche toujours en dessus & l'autre toûjours en dessous, il est clair que si l'on ajoûte une fraction quelconque à $2a$ & que l'on prenne la somme pour le dénominateur de b, on aura une fraction moyenne entre les deux fractions comparées, & que les dimensions d'a & de b demeureront les mêmes. Mais une même formule ainsi déduite peut faire l'approximation tantôt en dessus, tantôt en dessous, & l'on donnera des régles pour fixer ces sortes de formules. En voici le fondement. Si l'on exprime le dénominateur par une inconnuë, comme y, on aura $\frac{b}{y}$ pour la fraction qu'on demande, & par consequent les hypotheses d'y seront $2a$ & $2a+1$. Ainsi on peut y appliquer les régles précedentes, & d'autres encore.

Lorsque l'on fait les substitutions successives que prescrit cette premiere régle, l'on s'apperçoit d'abord que les termes où x est dans un degré plus élevé, donnent des fractions litte-

litterales qui sont plus composées & plus petites que celles où x est dans un degré moins élevé. Ainsi l'on est porté à les retrancher : & l'on y est encore porté, quand on a démonstration que le diviseur de b est trop grand. Mais quand on a une régle pour juger de l'approximation de chaque formule, il n'y a qu'à faire la substitution par approximation, en rejettant les parties qui sont tout ensemble les plus petites & les moins simples. On peut encore s'assurer aisément, que si l'inconnuë n'exprime qu'une fraction, on ne peut point faire d'erreur plus grande que l'unité, en retranchant de l'égalité une puissance de cette inconnuë ; & c'est ce qui a donné lieu à la régle suivante.

II. REGLE. Lorsque l'égalité passe le second degré, on retranche le premier terme de x, & on fait d'ailleurs comme dans la premiere régle.

Exemple. Si l'on a l'égalité $z^3 \propto a^3 + b$, la premiere régle donnera l'égalité $x^3 + 3axx + 3aax \propto b$, de laquelle ayant ôté x^3, l'on n'aura que $3axx + 3aax \propto b$ où l'on trouve $\frac{b}{3aa+3ax}$ pour l'expression de la fraction que l'on veut approcher.

Si l'on substitue l'hypothese 1 au lieu de x dans le dénominateur, l'on trouvera $\frac{b}{3aa+3a}$, & cette formule étant substituée au lieu de x dans le dénominateur, on trouvera celle-ci $\frac{ab+b}{3a^3+3aa+b}$. Où l'on observera que les deux Régles que M. *Rolle* a données dans les Mémoi-

moires du mois de Janvier, ont été tirées de cette derniere formule.

Si l'on substituë l'hypothese 1, on aura $\frac{b}{3aa}$ & cette formule étant substituée donnera celle-ci $\frac{ab}{3aa+b}$, de laquelle on parlera plus particulierement dans d'autres Memoires.

Remarque. Si l'on examine les deux formules $\frac{b}{3aa}$, $\frac{b}{3aa+3a}$ on trouvera que 3 a est un diviseur commun aux deux dénominateurs & que les deux quotiens sont a & $a+1$, ainsi toute quantité entre ces deux-là comme $a+\frac{1}{2}$ étant substituée au lieu de ce quotient donnera des formules plus approchantes que celles que l'on a comparées, & ces formules substituées en donneront d'autres. Car on peut substituer au lieu de x une formule quelconque qui en approche, soit qu'elle ait été trouvée par cette methode ou par une autre. Si l'on prend f pour l'expression de ces deux quotiens, on aura $\frac{b}{3af}$ au lieu des deux formules comparées, & par consequent a & $a+1$ seront les hypotheses de f.

Si l'on substituë $\frac{b}{3af}$ au lieu de x dans $\frac{b}{3aa+3ax}$ l'on trouvera $\frac{bf}{3aaf+b}$ où il faut déterminer f.

Si au lieu de f l'on y substituë $a+1$ qui est sa grande hypothese, la substitution doit donner la seconde des formules que l'on a trou-

 vée

vée par cette seconde régle, & l'on trouvera la quatriéme si l'on y substituë l'autre hypothese de f qui est a; d'où l'on voit clairement qu'on aura des formules plus approchantes que ces deux-là, si l'on substituë au lieu de f une quantité moyenne entre ses hypotheses : & c'est un principe pour trouver d'autres formules où b ne passera point le premier degré ni a le troisiéme, & qui feront l'approximation jusques à ce que l'erreur soit moindre qu'un nombre donné aussi petit qu'on voudra. On peut continuër les substitutions successives & ne déterminer f que dans la formule où l'on voudra se fixer. Ainsi des autres degrez ; mais les hypotheses changeront.

On peut encore trouver des formules litterales approchantes, par une régle qui semble avoir plus de rapport que les précedentes à la maniere dont on se sert pour faire l'extraction ordinaire des racines. Voici en quoi elle consiste.

III. REGLE. On substituëra $a + x$ au lieu de z, comme dans les régles précedentes, en sorte que si l'on a l'égalité $z^3 = a^3 + b$, la substitution donnera $x^3 + 3axx + 3aax = b$. Ensuite on substituëra $\frac{b}{y}$ au lieu de x, ce qui fera le même effet que si l'on avoit substitué $a + \frac{b}{y}$ au lieu de z, & l'on trouvera une égalité de laquelle il faut extraire une racine. Cette égalité est ici $y^3 - 3aayy - 3aby = bb$.

On peut toûjours prendre pour la premiere par-

partie de cette racine, la quantité connuë au terme où x a le moins de degrez, ainsi cette premiere partie est $+ 3aa$ pour nôtre Exemple.

On fera $3aa + v$, & on substituëra ces deux quantitez au lieu de y. Ensuite, on prendra la difference des deux résultats, & on diminuëra d'un degré chaque terme de cette difference. On divisera le résultat de $+ 3aa$ par cette difference ainsi diminuée, & le quotient sera pris pour la valeur de v.

La valeur approchée de $3aa + v$ sera prise pour y, & par conséquent l'on aura une valeur approchée pour $\frac{b}{y}$ qui exprime la fraction requise.

Ayant donc substitué $3aa$ & $3aa + v$ au lieu de y, on trouvera $9a^4v + 6aavv - 3abv + v^3$ pour la difference des résultats, & ayant divisé cette difference par v, ce qui en viendra sera pris pour le diviseur de $9ba^3 + bb$, qui est le résultat de $3aa$.

$9ba^3 + bb$. Résultat à diviser $9a^4 + 6vaa - 3ba + vv$. Diviseur	$\frac{b}{a}$ quotient approché.

On a donc à peu près $v \propto \frac{b}{a}$. Donc $y \propto 3aa + v$ donnera $3aa + \frac{b}{a}$, & par conséquent au lieu de $\frac{b}{y}$ l'on aura la formule $\frac{ab}{3a^3 + b}$.

Lors qu'on ne veut que des formules indéfiniment approchées; il suffit de prendre les quotiens partiels qui viennent naturellement; & pour en avoir d'autres on peut reïterer l'opera-

ration sur les égalitez dont z, x, & y sont les inconnuës.

Remarque. Si l'on observe ce qui se fait dans l'extraction ordinaire des Racines, on s'appercevra que cette Methode y est conforme autant qu'il est possible pour des égalitez qui ont des termes moyens. Mais on peut la rendre encore plus conforme si l'égalité proposée ne passe point le troisiéme degré, quoi qu'il y ait des termes moyens. Pour cet effet, on retranchera x^3 avant que de substituer $\frac{b}{y}$, & aprés ce retranchement on agira suivant les régles les plus ordinaires de l'Algebre. Ainsi, ayant retranché x^3 de l'égalité precedente dont x est l'inconnuë, on substituëra $\frac{b}{y}$ au lieu de x dans l'égalité résultante qui est $3axx + 3aax \infty b$, & l'on trouvera $yy \infty 3aay + 3ab$. Si l'on résout cette derniere égalité à l'ordinaire, on sera réduit à tirer par approximation la racine quarrée de $9a^4 + 12ab$, & on trouvera aussitôt $3aa + \frac{2b}{a}$ pour la racine approchée dont la substitution retrograde donne la formule $\frac{ab}{3a^3 + b}$ pour la valeur approchée d'x.

Lorsque les égalitez passent le troisiéme degré, on peut encore abreger cette troisiéme régle en ôtant le premier terme des égalitez qui sont comme celles dont x est l'inconnuë.

A ces Régles il faut en ajoûter d'autres qu'on donnera dans la suite de ces Memoires pour exprimer en termes generaux chaque ra

cine des égalitez conçûës de la maniere la plus generale. Et afin que l'on puisse voir clairement sur quoi cette méthode generale est fondée, on marquera ici les principaux moyens dont M. *Rolle* s'est servi pour la former, en joignant aux Régles précedentes la doctrine des Cascades qu'il a amplement expliquée dans le second livre de son *Traité d'Algebre*, & dont il a donné la démonstration dans un Traité à part qu'il a depuis fait imprimer.

1°. On donnera à chaque égalité proposée une forme selon laquelle tous les termes, excepté le dernier, seront positifs, & on pourra y appliquer immediatement la premiere Régle, comme on l'a appliquée à l'égalité $xx + 2ax - b \propto 0$, ou $xx + 2ax \propto b$ de la même régle.

Les moyens qui serviront à faire cette préparation generale, serviront aussi à faire voir qu'elle est impossible lors qu'il n'y a aucune racine réelle dans l'égalité, & l'on trouvera par la même voye tout ce que l'on peut désirer touchant les racines imaginaires.

2°. Pour juger de l'approximation de chaque racine approchée on la substituëra au lieu de l'inconnuë de l'égalité, & l'on reduira toutes les parties du résultat à un même dénominateur que l'on appellera le dénominateur principal. On supposera que le numerateur total est égal à 0 & on prendra b pour l'inconnuë de cette égalité. On substituëra au lieu de b chacune de ses hypotheses & on divisera chaque résultat par le dénominateur principal. L'affirmation & la négation de ces quotiens marqueront tous les cas où l'approximation se

 fait

fait en dessus ou en dessous, & ils marqueront aussi la mesure des plus grandes & des moindres erreurs dans chacun de ces cas.

Les hypotheses extrêmes de *b* sont très-faciles à former, & si l'on trouve quelque difficulté en cherchant les hypotheses moyennes, les cascades s'offrent pour cela aussi-bien que pour faire la préparation marquée par l'article précedent.

On peut par cette voye perfectionner les formules que l'on éprouve, soit pour les rendre plus approchantes ou plus élegantes, ou pour fixer l'approximation à un terme qui soit commode pour la pratique. En voici une autre qui peut encore servir aux mêmes desseins.

3°. Lors que l'on fait une division litterale selon les régles précedentes, on ne prendra que les quotiens partiels qui sont connus, & il est toûjours aisé de les régler. Ensuite, on supposera que le reste de la division est égal à *o*; & on aura une égalité plus simple d'un dégré que la proposée. On pourra par les mêmes moyens en trouver une autre plus simple, & ainsi de suite jusques au premier dégré. Si tous les quotiens connus sont égaux, chacun exprime la racine que l'on cherche; & dans ce cas la racine est exacte. C'est un bon moyen pour résoudre les égalitez qui ont des diviseurs rationnels.

La premiere régle donnant toûjours des fractions litterales qui renferment l'inconnuë dans leur dénominateur, on peut diviser le numerateur par ce dénominateur & continuer les divisions successives selon ce troisiéme article.

4°. Pour

4°. Pour éviter la préparation du premier article, on se voit obligé de distribuer la méthode en plusieurs cas, qui chargeroient beaucoup la mémoire & qui engageroient à une longue demonstration. On pourroit néanmoins en diminuer le nombre par le moyen de la troisiéme Régle ou d'une semblable; mais après tout, la méthode ne seroit pas facile à retenir, & on pourra en juger de celle que M. Rolle a faite selon cette idée pour résoudre l'égalité $zz - pz + q \propto 0$. Voici en quoi consiste cette régle particuliere.

On divisera q par $\frac{1}{2}p$, & le quotient servira à déterminer chaque espece de racine.

Si le quotient est égal à $\frac{1}{2}p$, les deux racines sont égales, & chacune est $\frac{1}{2}p$.

Si le quotient est plus grand que $\frac{1}{2}p$, les deux racines sont imaginaires.

Si le quotient est moindre que $\frac{1}{2}p$, les deux racines sont réelles, & l'on pourra faire l'approximation de la plus petite par le moyen de ses hypotheses qui sont $\frac{1}{2}p$ & 0.

Pour trouver le diviseur on fera $q \propto pz - zz$, & l'on aura $\frac{q}{p-z}$ pour l'expression de la racine, comme dans la premiere régle.

Les hypotheses étant substituées au lieu de z dans la fraction $\frac{q}{p-z}$ chacune donnera une suite de formules qui approcheront de plus en plus de la petite racine. Les formules qui naîtront de $\frac{1}{2}p$ feront toûjours l'approximation en dessus, les autres feront l'approximation en dessous; & si l'on compare les formules d'une hypothese aux formules de l'autre hypothese,

on en trouvera toûjours deux au même degré en- tre lesquelles la petite racine sera comprise.

Remarque. Si l'on a l'égalité $z^3 = a^3 + \ldots$ la premiere régle donnera l'égalité $x^3 - 3axx + 3aax = b$, & il est évident qu'en sub- stituant 1 au lieu de x, on aura $1 + 3a + 3aa$ pour la plus grande hypothese de b.

On a vû encore dans la premiere régle, que la valeur de x s'exprime par $\frac{b}{3aa + 3ax + xx}$ & qu'il n'y a que la seule partie $3ax + xx$ qui soit inconnuë; c'est pourquoi si l'on veut introduire b dans le dénominateur, il faut que ce soit dans la partie $3ax + xx$. Et comme cette partie ne doit pas être égale à b, on peut l'égaler à by, ou à $\frac{b}{y}$, & la résolution de l'égalité donnera la valeur d'y. Si l'on fait l'é- galité $\frac{b}{y} = 3ax + xx$, & si l'on prend y pour l'inconnuë, on aura $y = \frac{b}{3ax + xx}$.

Or $x = 1$ a donné $b = 3aa + 3a + 1$, & substituant ces valeurs de b & de x dans celle d'y, on aura $y = \frac{3aa + 3a + 1}{3a + 1}$. Si l'on fait la division, on s'appercevra très-facilement que le quotient est entre a & $a + 1$, & qu'en prenant a pour y, l'approximation se fera en dessous. La substitution de a au lieu de y don- ne la formule $\frac{ab}{3a^3 + b}$, & en y substituant $a + 1$, on a la formule qui a été inserée dans les Memoires du mois de Janvier. On auroit trouvé les mêmes formules si l'on avoit fait $by = 3ax + xx$, & on peut en trouver autant d'au-

tres

ces que l'on voudra, en prenant pour x celles qui ont été trouvées. C'est encore un moyen pour avoir des inconnuës avec leurs hypotheses, par lesquelles on peut faire varier les formules sans augmenter le nombre des dimensions, & on peut faire quelque chose de semblable dans chaque degré, pour introduire au dénominateur telles puissances de b que l'on voudra.

DEMONSTRATION

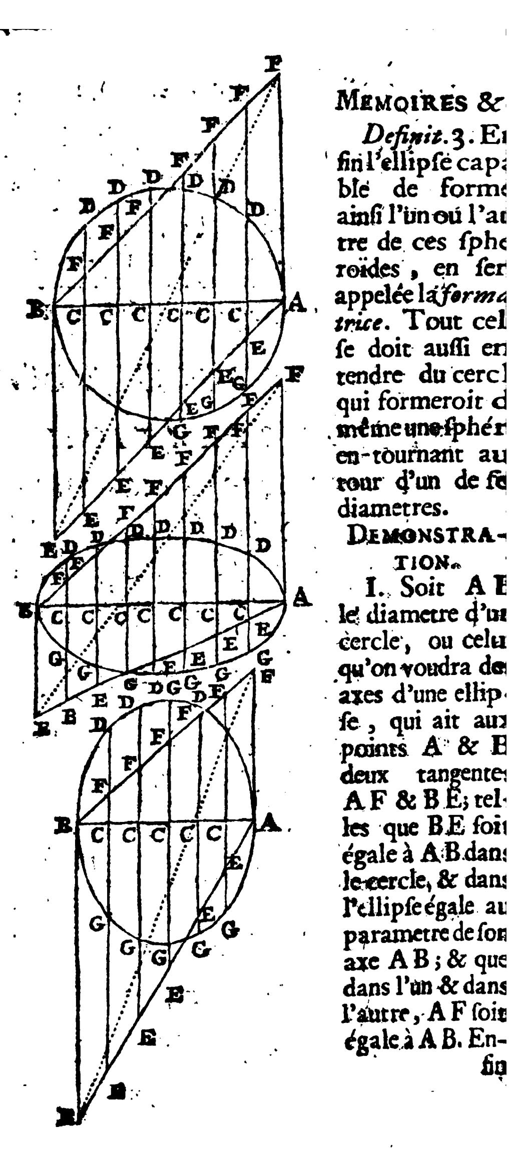
Commune à la Sphere, & aux sphéroïdes elliptiques, tant alongez qu'aplatis, pour en trouver tout à la fois, & indépendamment les uns des autres, la solidité, & plusieurs raports à d'autres solides parallelepipedes, cylindriques, coniques, &c.

Par M. VARIGNON.

DEfinit. 1. Des sphéroïdes qu'une ellipse peut former en tournant sur chacun de ses axes, J'apelle *sphéroïde alongé* celui qu'elle peut former en tournant autour de son grand axe, & *sphéroïde aplati* celui qu'elle peut former en tournant autour de son petit axe.

Definit. 2. L'axe autour duquel cette ellipse doit tourner pour former ainsi l'un ou l'autre de ces sphéroïdes, s'appellera simplement l'*axe du sphéroïde*, & l'autre axe de cette ellipse, s'apellera son *axe conjugué*.

 Definit.



Definit. 3. E
fin l'ellipse cap
ble de form
ainsi l'un ou l'a
tre de ces sph
roïdes, en fer
appelée la *forma*
trice. Tout cel
se doit aussi en
tendre du cercl
qui formeroit d
même une sphér
en tournant au
tour d'un de s
diametres.

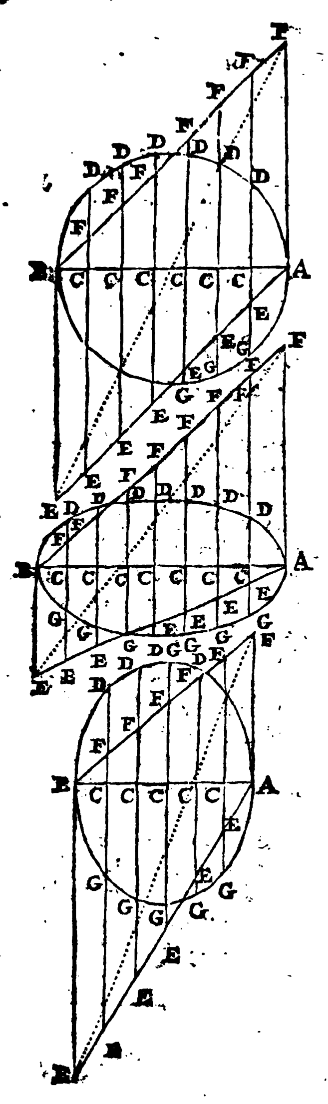
DEMONSTRA-
TION.

I. Soit A B
le diametre d'u
cercle, ou celu
qu'on voudra de
axes d'une ellip
se, qui ait au
points A & B
deux tangente
A F & B E; tel-
les que B E soi
égale à A B dan
le cercle, & dan
l'ellipse égale a
parametre de so
axe A B; & que
dans l'un & dans
l'autre, A F soi
égale à A B. En-
fin

En aprés avoir joint AE & BF, concevons AB divisé aux points C en une indéfinité de parties égales, & que par tous ces points C il passe perpendiculairement à AB une indéfinité de EF, qui rencontrent le cercle ou l'ellipse aux points G ; D ; & les lignes AE, BF, aux points E, F.

II. Cela fait, puisque (*hyp.*) tant dans l'ellipse que dans le cercle, AF est égale à AB, & que tous les CF sont paralleles à AF; il est clair que tous les FC sont égaux à tous les CB qui leur répondent : ainsi tous les rectangles ECF doivent être égaux à tous les rectangles ECB qui leur répondent. Or puisque (*hyp.*) BE est le parametre tant du cercle que de l'ellipse, tous les rectangles ECB sont aussi égaux à tous les quarrez des ordonnées CD qui leur répondent. Donc tous les rectangles ECF sont encore égaux à tous les quarrez des ordonnées CD qui leur répondent. Donc aussi la somme de tous ces rectangles sera égale à la somme de tous ces quarrez.

III. Concevons presentement que le triangle ABF tourne autour de AB, jusqu'à ce qu'il soit perpendiculaire au plan du triangle ABE : Nous verrons naître une pyramide ABEF de tous les rectangles ECF, c'est à dire égale à la somme de tous ces rectangles. Donc cette pyramide est aussi égale à la somme des quarrez des ordonnées CD. Or chaque quarré de CD n'étant que le quart de chaque quarré de GD qui lui répond, la somme des quarrez de CD n'est aussi que le quart de la somme des quarrez de GD. Donc la pyramide ABEF est égale au quart de la somme



des quarrez
GD. Donc qu
tre fois cet
pyramide vale
cette somme
quarrez. C
puisque tous l
cercles sont
même raiso
aux quarrez
leurs diametres
la somme de
cercles dont ce
G D seroier
diametres, est
la somme d
leurs quarrez
comme chaqu
cercle au quar
ré de son dia
metre. Donc l
somme des cer
cles qui auroien
toutes les G D
pour diametres
est à quatre foi
la pyramide A
B E F, com
me le cercle es
au quarré de son
diametre, c'est à
dire, comme la
circonférence du
cercle à quatre
fois son diame-
tre

re. Or il est visible que cette somme de cercles vaudroit la sphere dont AB seroit le diametre, ou le sphéroïde elliptique formé par le mouvement de la demi-ellipse autour de AB. Donc cette sphére, ou ce sphéroïde (tant l'alongé que l'aplati) est à quatre fois la pyramide ABEF, comme la circonférence d'un cercle à quatre fois son diametre; c'est à dire, suivant la proportion d'*Archimede*, environ comme 22. à 28.

IV. Telle est en général la raison tant de la sphere que du sphéroïde elliptique allongé ou aplati, à une pyramide ABEF qui auroit pour hauteur AF le diametre de la sphére, ou l'axe du sphéroïde; & dont la base seroit un triangle rectangle ABE, qui pour la sphére, auroit ses deux côtez égaux chacun au diametre de cette sphére, & pour celui qu'on voudra de ces sphéroïdes, auroit un de ses côtez AB égal à l'axe du sphéroïde, & BE égal au parametre de cet axe. On voit, dis-je, en général que la sphére, ou celui qu'on voudra de ces sphéroïdes, est à quatre fois une telle pyramide, comme la circonférence du cercle à quatre fois son diametre.

V. Considerons presentement ce que vaut la pyramide ABEF: il est visible qu'elle vaut le tiers d'un prisme dont la base seroit le triangle ABE, & la hauteur AF; c'est à dire, que cette pyramide est la sixiéme partie d'un parallelepipede dont la base seroit un rectangle de AB sous BE, & la hauteur égale AF. Or 1°. Pour la sphére, parce que (*hyp.*) AB, BE & AF sont égales, ce parallelepipede seroit le cube de son diametre AB. 2°. Pour

La sphére & chacun de ces sphéroïdes est donc à un tel cône, comme 2 à 1, & par conséquent encore en même raison.

IX. On voit de tout cela que les rapports de la sphére au cube de son diamétre, au cylindre qui lui seroit circonscrit, au cône de même base & de même hauteur que ce cylindre, &c. sont les mêmes que ceux des sphéroïdes elliptiques, tant alongez qu'aplatis, aux parallelepipedes qui auroient leurs axes pour hauteur, & les quarrez de leurs axes conjuguez par bases, aux cylindres circulaires qui leur seroient circonscrits parallelement à leurs axes, aux cônes de même base & de même hauteur que ces cylindres, &c.

X. Puisque (*n.* 6.) la sphére est à $\frac{2}{3}$ du cube de son diametre, comme la circonférence du cercle à quatre fois son diametre ; c'est à dire suivant la proportion d'*Archimede*, environ comme 11 à 14, la sphére sera au cube entier de son diametre, environ comme 11 à 21.

XI. On conclura de même de l'art. 6. que chaque sphéroide elliptique est au parallepipede entier qui auroit son axe pour hauteur, & pour base le quarré de son axe conjugué, environ encore comme 11 à 21.

XII. Ainsi puisque (*def.* 1. & 2.) l'axe du sphéroide alongé, c'est le grand axe de l'ellipse formatrice, & que l'axe conjugué de ce sphéroide c'est le petit axe de cette ellipse ; il suit qu'un sphéroide elliptique alongé est à un parallelepipede qui auroit le grand axe de son ellipse formatrice pour hauteur, & pour base le quarré du petit axe de cette ellipse, environ encore comme 11 à 21.

XIII.

XIII. De même, puisque (*def.* 1. & 2.) l'axe du sphéroïde elliptique aplati est au contraire le petit axe de l'ellipse formatrice, & que l'axe conjugué de ce sphéroïde c'est le grand axe de cette ellipse; il faut conclure qu'un sphéroïde elliptique aplati est à un parallelepipede qui auroit le petit axe de son ellipse formatrice pour hauteur, & pour base le quarré du grand axe de cette ellipse, encore environ comme 11 à 21.

XIV. Puis que le cube, & les parallelepipedes, ci-dessus, sont les mêmes qu'on circonscriroit à la sphére & à ces sphéroïdes elliptiques-parallelement à leurs axes; il suit en général que tant la sphére, que chacun de ces sphéroïdes, est au parallelepide qui lui seroit ainsi circonscrit, environ comme 11 à 21. Ou précisément (*n.* 6.) tant la sphére, que chacun de ces sphéroides est à $\frac{2}{3}$ d'un tel parallelepipede, comme la circonférence d'un cercle à quatre fois son diametre.

XV. De tout cela il est aisé de conclure que 1°. le sphéroïde elliptique alongé est à la sphére circonscrite, comme le quarré du petit axe de l'ellipse formatrice est au quarré de son grand axe.... 2°. Le même sphéroïde est à la sphére inscrite, comme le grand axe de l'ellipse formatrice est à son petit axe..... 3°. Le sphéroïde elliptique aplati est à la sphére circonscrite, comme le petit axe de l'ellipse formatrice, à son grand axe..... 4°. Le même sphéroïde est à la sphére inscrite, comme le quarré du grand axe de l'ellipse formatrice, au quarré de son petit axe..... 5°. Le sphéroïde elliptique alongé est au sphéroïde aplati for-

formé par la même ellipse, comme le petit axe de cette ellipse est à son grand axe; c'est-à-dire en raison réciproque de leurs axes de rotation....... 6°. La sphére inscrite à celui qu'on voudra des deux sphéroïdes que peut former une même ellipse en tournant sur chacun de ses axes, le sphéroïde alongé, le sphéroïde aplati, & la sphére circonscrite, à celui qu'on voudra encore de ces deux sphéroïdes, sont en raison continuë; savoir de celle du petit au grand axe de l'ellipse formatrice de ces sphéroïdes, &c. Tout cela, dis-je, suit si naturellement de ce qui vient d'être démontré, qu'il seroit inutile de s'y arrêter davantage.

Avertissement.

JE viens d'imaginer encore un autre sphéroïde elliptique: C'est une espece de cœur formé par le mouvement d'une demi ellipse qui tourne autour d'un de ses diamétres obliques. J'ai trouvé que *ce cœur est à un parallelepipede qui auroit pour hauteur le parametre de ce diametre, & pour base le quarré du Sinus de l'inclinaison des ordonnées sur ce diamétre pris pour sinus total; comme la circonference du cercle dont ce sinus d'inclinaison seroit le rayon, est à douze fois ce diamétre de rotation.* On en donnera la démonstration dans un autre Memoire.

OBSERVATIONS

Sur la longitude & la latitude de Marseille.

Par M. CASSINI.

*IL n'y a point d'observation plus celebre dans la Geographie ancienne, que celle de la situation de *Marseille*. Elle a été faite il y a plus de deux mille ans, & les anciens Geographes l'ont prise pour un des principaux fondemens de leurs ouvrages. Son utilité n'est pas bornée à la Geographie seulement, mais elle s'étend encore à l'Astronomie : car elle peut servir à connoître quelle étoit en ces anciens tems l'obliquité de l'Ecliptique ; d'où dépend la décision de la question celebre entre les Astronomes, si l'obliquité de l'Ecliptique change, ou si elle est invariable.

Pythéas, Auteur de cette observation, vivoit à *Marseille* plus de trois cens ans avant l'Incarnation. Il s'acquit beaucoup de reputation, même parmi les *Grecs*, par la grande connoissance qu'il avoit de la Geographie : mais il ne nous reste plus que quelques petits extraits de ses Ouvrages, & entr'autres de cette fameuse observation qu'il fit pour déterminer le paralléle de *Marseille*.

Comme

* 31. *Mars* 1692.

Comme la Geographie n'étoit alors, pour ainsi dire, que dans son enfance; il falloit que les observateurs suppléassent au defaut de la Science par la grandeur des instrumens dont ils se servoient pour observer. C'est pourquoi ils étoient obligez de creuser des puits fort profonds pour voir où les raïons du Soleil donnoient au temps du Solstice, ou d'élever des aiguilles très-hautes, qu'ils appelloient *Gnomons*, pour voir où l'ombre de ces aiguilles se terminoit; d'où ils jugeoient de la hauteur du Soleil en comparant la longueur de l'ombre avec la hauteur de l'aiguille.

Ce fut par cette methode que *Pythéas* détermina le parallele de *Marseille*. Il observa l'ombre d'un Gnomon au temps du Solstice, & il trouva que la hauteur du Gnomon étoit à la longueur de son ombre, comme 120 à 41 $\frac{4}{5}$. Il est glorieux à la *France* d'avoir eû en ce temps-là un point de subtilité où les *Grecs*, qui veulent passer pour les inventeurs de toutes les Sciences, n'avoient encore pû atteindre. Et cependant les *Gaulois* n'ont laissé à la posterité aucun monument de cette observation; & elle seroit ensevelie dans l'oubli, si les *Grecs*, qui en ont profité, n'en avoient conservé la memoire. Ce qui fait bien voir que si l'on a si peu de connoissance de ce que nos ancêtres ont fait pour l'avancement des Sciences & des Arts, ce n'est pas qu'ils n'y aient peut-être autant contribué que d'autres Nations qui ont eû l'adresse de faire valoir ce qu'elles ont inventé; mais c'est qu'ils ont toûjours eû plus d'application à faire de grandes choses, qu'à publier ce qu'ils ont fait.

Cette

Cette observation de *Pythéas* parut à *Eratosthene* si certaine & si importante, qu'il ne manqua pas de l'inserer dans ses Ouvrages, & d'en faire un des fondemens de sa Geographie. C'est ce fameux *Eratosthene* qui a immortalisé son nom pour avoir osé entreprendre de mesurer la terre par les observations du Ciel. Plusieurs après lui ont tenté cette grande entreprise, qu'il avoit ébauchée; mais le Roi l'a fait executer par les Géometres de l'Académie Royale des Sciences avec beaucoup plus d'exactitude que l'on n'avoit jamais fait.

Hipparque à l'imitation de *Pythéas* détermina le parallele de *Byzance* par l'ombre d'un Gnomon. Il se trouva heureusement que la proportion de l'ombre au Gnomon étoit à *Byzance* la même qu'à *Marseille*; & la conformité de ces deux observations ne contribua pas peu à rendre celebre l'observation de *Pythéas*.

Strabon parle en plusieurs endroits de cette observation de *Pythéas*; & suivant la coûtume de la plûpart des *Grecs* de n'estimer que ceux de leur Nation & de traiter de barbares tous les autres, il a voulu faire croire que *Pythéas* s'étoit trompé dans la détermination du parallele de *Marseille*. Mais les Géographes qui ont suivi, n'ayant eu aucun égard à sa critique, ont jugé qu'il s'étoit trompé lui-même. Il n'a pas été plus heureux dans le jugement qu'il a porté de quelques autres remarques géographiques de ce même Auteur, qu'il a voulu faire passer pour fabuleuses: Car les découvertes faites dans le dernier siecle ont justifié la verité de ce qui a été avancé par *Pythéas*,

comme

comme *Gassendi* l'a montré dans la Lett
qu'il a écrite sur ce sujet.

Enfin il paroît que *Ptolomée* a supposé l'ol
servation de *Pythéas*, comme tous les autr
Geographes qui l'avoient precedé, & qu'il s'
est conformé dans ses Tables Geographiqu
qui sont le plus beau monument qui reste d
la Geographie ancienne.

Ainsi l'observation du paralléle de *Marseill*
étant une des plus anciennes dont on ait à pre
sent connoissance, & ayant été reçuë des an
ciens Geographes; on ne sauroit mieux fair
pour connoître le rapport de l'état où le Cie
est maintenant, avec celui où il étoit autre
fois à l'égard de la terre, que d'observer ex-
actement la hauteur du pole de *Marseille*, &
de comparer les observations nouvelles avec
celle que *Pythéas* fit il y a deux mille ans. On
pourra juger par cette comparaison si la hau-
teur du Soleil est au temps du solstice la même
à *Marseille* qu'elle étoit autrefois; & si l'obli-
quité de l'Ecliptique est invariable, comme
le veulent plusieurs Astronomes; ou si elle chan-
ge, comme d'autres pretendent.

En l'année 1636 *Gassendi* à la sollicitation
de M. de *Peiresc* à qui les Lettres sont rede-
vables de plusieurs autres belles observations,
entreprit de faire cette comparaison. Il choi-
sit pour cela à *Marseille* une Eglise dont il fit
percer le toit par l'autorité des Consuls de la
ville, qui pour la gloire de leur patrie firent
des deniers publics les frais de l'observation. Il
observa au Solstice d'Eté les rayons du Soleil
qui entroient par cette ouverture, & il trouva
que

ar sur le midi la hauteur de cette ouverture, qui tenoit lieu de Gnomon, étoit à la distance du rayon jusqu'à la perpendiculaire, comme 120 à 41⅘. Or il prétend que la proportion trouvée par *Pythéas* étoit comme 120 à 41⅘: Et par consequent la difference de ces deux observations seroit d'un cinquiéme.

Mais il y a plusieurs choses qui peuvent faire douter si l'on s'en doit tenir à cette comparaison de *Gassendi*.

Premierement il suppose que dans l'observation de *Pythéas* le Gnomon marquoit l'ombre du bord superieur du Soleil. Mais il semble que l'usage des Anciens étoit de marquer par leurs gnomons le centre du Soleil : car ils mettoient une boule au haut du Gnomon, comme *Pline* le dit expressément dans la description du Gnomon qu'*Auguste* fit dresser à *Rome*.

Secondement, *Gassendi* explique autrement le passage où *Strabon* rapporte l'observation de *Pythéas*, qu'on ne l'entend ordinairement. Car il prétend que le sens de ce passage est que la proportion du Gnomon à l'ombre étoit *comme 120 à 42, moins le cinquiéme d'une quarante deuxiéme partie*, au lieu que selon *Xylander* & *Casaubon*, qui ont traduit *Strabon* en latin, le sens est, *comme 120 à 42, moins cinq parties de l'as*, ou cinq onces, c'est à dire, cinq douziémes.

Troisiémement, *Gassendi* témoigne qu'il n'étoit pas lui-même tout-à-fait content de son observation, dans laquelle il a remarqué quelques defauts, avec une sincerité digne d'un si grand homme.

Il

Il y auroit encore plusieurs autres choses à di
sur cette observation : Mais quoi qu'il en soit
M. *Cassini* même sans toutes ces raisons, n
vouloit pas s'en rapporter à l'observation d'u
autre en une chose si importante. C'est pour
quoi il alla exprès à *Marseille* en l'année 1672
pour y prendre la hauteur du pôle, qu'il obser
va, non pas par un Gnomon, mais par un
methode encore plus sûre, qui est de prendre l
hauteur meridienne de l'Etoile polaire. Il ob
serva donc cette étoile le 21 Novembre, & i
trouva sa hauteur meridienne dans la parti

superieure de son cercle, de	45.d	45.	3
d'où ôtant la refraction, qui est de	0.	0.	57
la vraie hauteur de l'Etoile polaire est de	45.	44.	33
Or cette étoile étoit alors éloignée du pole, de	2.	27.	0
Donc en l'année 1672 la hauteur du pôle à *Marseille* étoit de	43.	17.	33
d'où ôtant l'obliquité de l'écliptique, qui est presentement de	23.	29'.	0'
il restera pour la vraye distance solsticiale du Soleil au Zenith	19.	48.	33
& en ôtant 20 secondes pour la difference de la parallaxe & de la refraction, la hauteur solsticiale apparente sera	19d	48'.	13"

Voici maintenant comment M. *Cassini* fait pour comparer son observation avec celle de *Pythéas*.

Il examine quelle doit être la hauteur solsticiale du Soleil, supposé que la proportion de la hauteur du Gnomon à la longueur de l'ombre soit telle que *Pythéas* l'a trouvée, c'est à dire,
comme

omme 120 à 42 moins $\frac{1}{11}$ (car il entend ainsi avec *Xylander* & *Casaubon* le passage de *Strabon*, dont il a été parlé ci-devant) & il trouve par le calcul, que si l'ombre se prend du centre du Soleil, comme on le pratiquoit anciennement; la distance entre le Zenith & le point solstitial doit être de 19d 6'. 46". Mais on sait que les Anciens négligeoient les secondes.

Or on trouve d'ailleurs qu'en effet cette distance solsticiale étoit de 19d. 6'. au temps de *Pythéas*. Car *Ptolomée* fait la hauteur de pole à *Marseille*, de 43d. 6'. Or il est certain qu'il avoit emprunté cette hauteur de pole d'*Eratosthene* & d'*Hipparque*, qui l'avoient eux-mêmes empruntée de *Pythéas*. De plus il est certain que les Astronomes au temps de *Pythéas* faisoient l'obliquité de l'écliptique de 24 degrez, comme il résulte de ce que dit *Strabon* à la fin de son second livre. Otant donc de 43d. 6'. ces 24 degrez, il reste justement par ce second calcul 19d. 6'. comme il devoit arriver par le premier calcul, en négligeant les secondes.

Si l'on fait reflexion sur le rapport exact de ces calculs, on verra que toutes ces hypotheses servent reciproquement de preuve l'une à l'autre. Car en comparant la proportion que *Pythéas* a trouvée du Gnomon à son ombre, avec l'obliquité de l'écliptique, que l'on suppose, selon *Strabon*, avoir été reçue des anciens Astronomes; on trouve qu'il est vrai que ces anciens Astronomes faisoient la hauteur du pole à *Marseille*, de 43d. 6'; comme en effet *Ptolomée* la suppose: & comparant cette même proportion trouvée par *Pythéas*, avec l'hypothese que *Ptolomée* a prise des anciens Astronomes, de la hauteur du pole

de *Marseille*; outre qu'il est encore vrai, comme l'a dit *Strabon*, que les anciens faisoient l'obliquité de l'écliptique de 24 degrez. Ce qui est une preuve certaine de la verité de toutes ces hypothéses, & ce qui merite d'être remarqué à cause des conséquences qui en résultent.

Pour revenir à la comparaison de l'observation de *Pythéas* avec celle de M. *Cassini*; puisqu'au temps de *Pythéas* la distance solsticiale du Soleil au zénith étoit à *Marseille* de 19d. 6'. 46"; & que selon l'observation de M. *Cassini* elle est présentement de 19d. 48'. 13"; il y a entre ces deux observations une difference de 41 minutes & 27 secondes, dont la distance solsticiale est présentement plus grande à *Marseille*, qu'elle n'étoit il y a deux mille ans. Mais il est assez difficile de dire d'où cette difference vient; si c'est, ou du changement de la hauteur du pole, ou de la variation de l'écliptique, ou de tous les deux, ou peut-être, en partie, de quelque erreur arrivée dans les observations: ce que l'on pourra examiner dans un autre Memoire.

Après avoir établi la latitude de *Marseille*, il reste à en déterminer la longitude. M. *Cassini* a tâché de la trouver par des observations des satellites de Jupiter, qu'il a faites de concert avec M. *Chazelles* Professeur Roïal d'hydrographie à *Marseille*, avec lequel il a correspondance pour les observations, de même qu'avec plusieurs autres Astronomes dans les principales Villes de l'*Europe*.

Le 21 Novembre 1691 M. *Cassini* observa à *Paris* l'émersion du premier satellite, de l'ombre de Jupiter, à 8h. 55'. 34" du soir: Et

le

le même jour M. *Chazelles* observa à *Marseille* la même émersion à 9h. 7'. 50" du soir. On peut négliger la difference des secondes, parce que cette observation fut faite à l'observatoire par une lunette de 34 pieds, & à *Marseille* par une de 18, par laquelle on apperçoit ces émersions plus tard de quelques secondes que par une lunette de 34 pieds. Ainsi la difference de ces deux observations est de 12 minutes d'heure, qui donnent 3 degrez de difference de longitude, dont *Marseille* est plus orientale que *Paris*.

Il n'y a plus qu'à déterminer les meridiens de ces deux villes le mieux qu'il sera possible, parce que c'est sur leur longitude que l'on reglera les longitudes de toutes les autres villes de *France*.

Les Geographes *François* placent le premier meridien à *l'Isle-de-fer*, pour se conformer à *Ptolomée* qui le met à la partie la plus occidentale des *Canaries*. Il faudroit donc, pour juger de la distance du meridien de *Paris* au premier meridien, avoir quelque bonne observation faite en l'*Isle-de-fer*: mais on n'en a aucune. On a bien plusieurs observations faites au *Cap-verd*, où le Roi a envoyé exprès des Mathematiciens de l'Academie Royale des Sciences, pour observer la difference de longitude entre ce *Cap* & *Paris*: mais la difference de latitude entre le *Cap-verd* & l'*Isle-de-fer* est si grande qu'on pourroit se tromper considerablement en déterminant la longitude d'un de ces lieux par celle de l'autre.

Tout ce que l'on peut donc faire dans cette difficulté, c'est de corriger *Ptolomée* avec le moins de changement qu'il sera possible. Or

Ptolomée fait la longitude de *Paris* de 23 degrez & demi, & celle de *Marseille* de 24 degrez & demi. La difference est d'un degré; & selon les observations ci-dessus rapportées elle est de 3 degrez. Diminuant donc d'un degré la longitude de *Paris*, elle sera de 22 degrez & demi; & ajoûtant un degré à celle de *Marseille*, elle sera de 25 degrez & demi; chacune à un degré près de celles qui ont été déterminées par *Ptolomée*.

La difference des longitudes de *Paris* & de *Marseille* étant bien établie, M. *Cassini* a verifié par de nouvelles observations la difference de latitude entre ces deux villes.

L'année derniere 1691, le 17 Decembre au soir M. *Chazelles* ayant observé à *Marseille* la hauteur meridienne de l'étoile polaire, il la

trouva de	43d.	39'.	35"
& le 20 du même mois M. *Cassini* à *Paris*	51d.	11'.	30".
La difference de ces deux hauteurs est	5d.	31'.	55.
y ajoûtant la difference de la réfraction	0.	0.	11.
la difference corrigée sera de	5.	32.	6.

M. *Cassini* & M. *Chazelles* ont encore fait, l'un à *Paris*, & l'autre à *Marseille*, plusieurs observations correspondantes des hauteurs meridiennes du Soleil, les differences desquelles étant corrigées par la refraction, par la parallaxe, & par la variation que fait la difference des meridiens, sont plus grandes d'environ une minute que celle de l'étoile polaire. En voici quelques-unes.

Hau-

Hauteur du bord superieur du Soleil.

Le 5. Decembre, *à Paris*	19d.	0'.	10".
à Marseille	24.	33.	0.
Difference apparente	5.	32.	50.
Difference corrigée	5.	33.	20.
Le 13. Decembre, *à Paris*	18.	15.	15.
à Marseille	23.	47.	10.
Difference apparente	5.	31.	55.
Difference corrigée	5.	32.	40.
Le 17. Decembre, *à Paris*	18.	4.	0.
à Marseille	23.	36.	45.
Difference apparente	5.	32.	45.
Difference corrigée	5.	33.	20.
Le 21. Decembre, *à Paris.*	18.	0.	0.
à Marseille	23.	32.	30.
Difference apparente	5.	32.	30.
Difference corrigée	5.	33.	15.
Le 23. Decembre, *à Paris*	18.	1.	0.
à Marseille	23.	33.	25.
Difference apparente	5.	32.	25.
Difference corrigée	5.	33.	10.
Le 24. Decembre, *à Paris*	18.	2.	0.
à Marseille	23.	34.	35.
Difference apparente	5.	32.	35
Difference corrigée	5.	33.	20.

Prenant un milieu entre ces differences corrigées, on aura par le Soleil	5.	33.	0.
par l'étoile polaire	5.	32.	6.
Difference	0.	0.	54.
Moitié de cette difference	0.	0.	27.

 Ajou-

Ajoûtant cette moitié à la difference des hauteurs de l'étoile polaire, on aura la difference moienne	5.	32.	33.
Et l'ôtant de la vraye hauteur de pole de *Paris*, laquelle a été trouvée de	48.	50.	10.
La hauteur du pole de *Marseille* sera de	43.	17.	37.

à quatre secondes près de celle qui a été determinée ci-devant par la premiere observation de M. *Cassini*.

DE LA MANIERE DONT LA *Circulation du Sang se fait dans le fœtus.*

Par M. MERY.

LEs vaisseaux du cœur sont autrement percez dans le fœtus lors qu'il est encore renfermé dans le sein de sa mere, que depuis qu'il en est sorti. Avant la naissance, il y a dans le fœtus un canal de communication du tronc de l'artére du poumon au tronc de l'aorte descendante; & à l'entrée du cœur proche sa base il y a un trou ovale qui perce de la veine-cave dans la veine du poumon. Mais depuis que l'enfant est né, le canal de communication se desséche, & le trou ovale se bouche: de sorte que n'y ayant plus de communication entre l'artére du poumon & l'aorte descendante, ni entre la veine-cave & la veine du poumon; il faut necessairement que le sang en retournant des veines dans le cœur passe de la veine-cave dans

dans le ventricule droit du cœur, & de là dans l'artére du poumon ; & qu'après s'être répandu dans le poumon il passe par la veine dans le ventricule gauche du cœur, & de là dans le tronc de l'aorte.

De ces ouvertures des vaisseaux du cœur du fœtus les Anatomistes ont tiré deux conséquences.

1°. Ils ont conclu que du sang qui passe du ventricule droit du cœur du fœtus dans l'artére du poumon, une partie se décharge dans le tronc inferieur de l'aorte par le canal de communication ; sans circuler par le poumon : ce qui paroît très-vraisemblable. Car le chemin est si droit & si naturel par ce canal, qu'il y a tout sujet de croire que le sang n'en doit point prendre d'autre.

2°. Ils ont jugé que dans le fœtus une partie du sang qui rentre dans le cœur par la veine-cave, se décharge par le trou ovale dans la veine du poumon, & que de là elle entre dans le ventricule gauche du cœur, sans passer par le ventricule droit. Mais cette conjecture ne paroît pas à M. *Méry* si bien fondée que l'autre. Car il n'y a gueres d'apparence que le sang au lieu de continuer tout droit son chemin dans la veine-cave, se détourne pour aller passer dans la veine du poumon par le trou ovale. Au contraire il semble que comme la veine du poumon gauche répond directement au trou ovale, une partie du sang qui coule dans cette veine, est déterminé par cette direction à passer par le trou ovale dans la veine-cave, & de là dans le ventricule droit du cœur, nonobstant la valvule qui se trouve à l'embou-

bouchure du trou ovale, mais qui ne peut pas empêcher l'entrée du sang dans la veine cave.

Cette opinion de M. *Mery* se trouve confirmée par une observation curieuse qu'il a faite en disséquant une tortuë de mer.

Il a remarqué que dans le cœur de cet animal il y a trois ventricules, l'un à droit, l'autre à gauche, & le troisiéme au milieu de la base du cœur, mais plus en devant que les deux autres.

Le ventricule droit du cœur est separé du gauche par une cloison charnuë & spongieuse, au milieu de laquelle il y a un trou ovale, semblable à celui qui se trouve dans le fœtus entre la veine-cave & la veine du poumon. A l'embouchure de ce trou il y a deux valvules, l'une du côté du ventricule droit, l'autre du côté du ventricule gauche; mais elles n'empêchent point que les deux ventricules ne communiquent ensemble.

Le ventricule droit a encore communication avec celui du milieu par un autre trou de quatre lignes de diametre. Il reçoit aussi la veine-cave; & il donne naissance à l'aorte & à une artére qui tient lieu du canal de communication, que l'on trouve dans le fœtus entre l'aorte descendante & l'artére du poumon; mais dans la tortuë cette artére de communication ne se reünit à l'aorte que dans le ventre.

Le ventricule du milieu ne reçoit aucune veine, & il donne seulement naissance à l'artére du poumon: au contraire, le ventricule gauche reçoit la veine du poumon, & ne donne naissan-

ce

é à aucune artére.

Ainsi le ventricule gauche du cœur n'a aucune artére qui puisse remporter le sang qu'il reçoit de la veine du poumon: & par conséquent il faut necessairement que le sang qui est conduit par cette veine dans le ventricule gauche du cœur, passe par le trou ovale dans le ventricule droit, malgré les deux valvules qui sont à son embouchure.

Il y a donc lieu de croire que dans le fœtus une partie du sang qui vient au ventricule gauche du cœur par la veine du poumon, se rend aussi dans la veine-cave par le trou ovale, nonobstant la valvule qui est à l'entrée de ce trou; pour passer dans le ventricule droit du cœur, sans entrer dans le ventricule gauche. Car puisque le trou ovale de la tortuë n'est différent de celui du fœtus que par sa situation, & qu'il répond directement à la veine du poumon dans l'un & dans l'autre; il y a toute sorte d'apparence qu'il a le même usage dans le fœtus que dans la tortuë.

OBSERVATION d'un Parélie faite à l'Observatoire Royal le 19 Mars 1692.

Par M. DE LA HIRE.

La plûpart des descriptions que l'on a des Parélies, sont faites avec peu d'exactitude; & mêmes celle du fameux Parélie qui parut à *Rome* en l'année 1629, & qui donna oc-

casion aux savans Traitez que *Gassendi* & *Descartes* firent sur ce sujet, est fort imparfaite: car la grandeur des diamétres des iris ou cercles colorez n'y est pas marquée, & l'on n'y trouve point en quel ordre étoient les differentes couleurs qui composoient ces cercles. C'est pourquoi l'on a jugé que, bien que l'on ait déja quantité d'observations de cette sorte de phénomene, il ne seroit pas inutile de donner ici la description de celui qui a paru le 19 du présent mois de Mars.

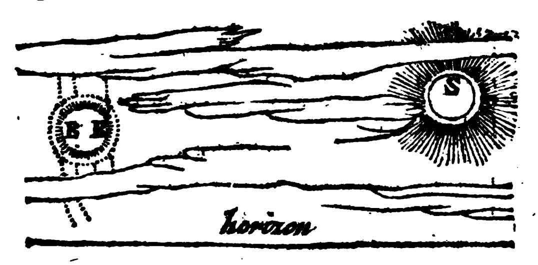
M. *de la Hire* apperçut ce Parélie à six heures & un quart du matin, un peu après le lever du Soleil. Le temps étoit alors couvert, & il y avoit dans l'air quantité de nuages noirs, disposez par bandes, & mêlez d'autres nuages clairs & legers, ou plûtôt de vapeurs transparentes situées au dessus de ces gros nuages à l'endroit où paroissoit le Soleil & où étoit le parélie; de sorte que l'on voioit assez distinctement le Soleil au travers de ces vapeurs lors qu'il passoit dans les ouvertures des gros nuages.

L'image du Soleil, dans laquelle consiste le Parélie, étoit vers le Septentrion à l'égard du Soleil, un peu plus près de l'horison que le Soleil; & presque de la même grandeur que cet Astre. Quand M. *de la Hire* commença de l'appercevoir, la lumiere en étoit très-vive, & la partie qui regardoit le Soleil, paroissoit fort rouge. Cette grande lumiere venant peu à peu à s'éteindre, elle se changea en un bleu assez vif dans la partie la plus éloignée du Soleil, le rouge néanmoins se conservant toûjours vers le Soleil; & enfin la place qu'occu-

soit le parélie ne parut plus que comme une portion d'arc-en-ciel que l'on auroit vûë au travers des nuages, entrecoupée de quelques bandes obscures, & un peu plus longue que large. Peut-être qu'alors il ne restoit plus que l'iris qui paroît ordinairement autour du Soleil dans ces sortes de phénomenes, & sur laquelle se voit le parélie: mais il n'y en avoit aucune apparence ni au dessus, ni au dessous, ni de l'autre côté du Soleil.

Le centre du parélie étoit éloigné de celui du Soleil, de 22 degrez & demi, ou à fort peu près; & cet éloignement demeura toûjours le même, tant que le parélie dura, ainsi le mouvement du parélie étoit semblable à celui du Soleil.

On ne sait pas combien ce parélie avoit déja duré lors que M. *de la Hire* commença de l'appercevoir: mais depuis que sa grande lumiere commença à s'éteindre, jusqu'à l'entiere disparition de l'iris, il se passa environ vingt minutes.



S. *Le Soleil.*
B. *Couleur bleuë.*
R. *Couleur rouge.*

Le

Le diamétre de l'iris où paroît ordinairement le parélie, est à peu près de 43 degrez; & il n'est que la moitié de l'interieur des deux iris qui paroissent dans les gouttes d'eau de pluie; mais les couleurs en sont disposées comme celles de l'exterieur. Donc puisque dans le phénomene vû à *Rome* en 1629, il y avoit deux iris, & que les parélies paroissoient dans l'exterieur de ces iris; il falloit que les couleurs de ces deux iris fussent dans le même ordre à l'égard de leur centre commun qui étoit le Soleil, que celles des iris ordinaires. Dans le même phénomene vû à *Rome*, l'image du Soleil étoit au dessus du Soleil: mais dans celui-ci elle étoit au dessous.

Il est à remarquer que dans les iris que l'on voit autour des corps lumineux quand leur lumiere passe au travers de quelque vapeur, comme lors qu'on regarde la lumiere d'une bougie au travers d'un verre terni par l'haleine, le rouge de l'iris qui paroit autour de la bougie est en dehors, & le bleu en dedans: mais dans l'iris qui reste à la place du parélie, les couleurs sont disposées dans un ordre contraire, le rouge étant en dedans & le bleu en dehors.

M. *de la Hire* a observé que le demi-diamétre d'un de ces cercles blancs qui paroissent quelquefois autour de la Lune étoit de 23 degrez & 20 minutes; on a aussi remarqué des Halos ou cercles autour du Soleil qui avoient 22 degrez & 45 minutes de diamétre. Cela donne lieu de croire que les iris où paroissent les parélies, se forment de la même ma-

maniere que ces cercles blancs & ces Halos ; mais que tous ces phénomenes ne sont pas formez comme les iris ordinaires, par des gouttes d'eau. Car si une petite bouteille sphérique pleine d'eau est exposée au Soleil en sorte qu'elle fasse avec le Soleil un angle égal à celui que font ces cercles, on n'y voit paroître aucune couleur.

Quelquefois le demi-diamétre de ces cercles n'est que de 21 degrez ; ce qui peut venir de la nature du corps qui les forme, & de la rareté ou densité de l'air.

CONJECTURES sur la dureté des Corps.

Par M. VARIGNON.

ARISTOTE, *Gassendi*, & la plûpart des autres Philosophes ont supposé la dureté des corps, sans dire en quoi elle consiste. *Descartes* & quelques autres ont tâché de l'expliquer ; & leurs opinions se réduisent à deux principales.

La premiere est celle de *Descartes* qui prétend qu'il y a dans le repos une force aussi réelle pour s'opposer au mouvement, que celle qui est dans le mouvement pour s'opposer au repos. *Descartes* soutient même que cette force qu'il donne au repos, est assez grande pour empêcher qu'un corps qui est en repos ne soit mis en mouvement par quelqu'autre corps que ce soit, quelque grande que puisse

être la vîtesse avec laquelle il est choqué pour peu que le corps qui est choqué soit plus grand que celui qui le choque : & qu'ainsi la dureté d'un corps ne vient peut-être que de cette force que le repos où ses partie sont les unes auprès des autres, leur donne pou résister à tout ce qui tendroit à les séparer.

L'autre opinion est ; qu'il n'y a dans le re pos aucune force pour résister au mouvement mais que la dureté des corps consiste en c que la matiere subtile vient à eux de tou côtez, & que son mouvement les comprime assez pour causer la difficulté que l'on sent à les diviser.

M. *Varignon* convient avec ceux qui tiennent la seconde opinion, que le repos n'a aucune force pour résister au mouvement : & la raison qu'il en donne, est que toute force est capable de *plus* & de *moins*, & que le repos n'en est point capable. Mais il ne demeure pas d'accord que la dureté des corps vienne d'aucune compression de la matiere subtile qui les environne. Car pour produire cet effet, il lui paroît qu'il faudroit que les parties de ces corps & de la matiere subtile fussent déja dures ; ce qui suppose la question.

Quoi qu'il en soit, voici quelle est sa conjecture sur la dureté des corps. Il conçoit que, quoi que le repos n'ait aucune force pour résister au mouvement, neanmoins il faut toûjours quelque force pour produire du mouvement ; & qu'il en faut d'autant plus, qu'on veut en produire davantage.

Cela étant, il est visible que la difficulté qu'on sent à rompre quelque corps, & à en dé-

détacher les parties, peut bien ne venir que de la difficulté de produire tout ce qu'il faut de mouvemens pour cela. En effet tout étant plein, il faut pour diviser un corps, & pour en séparer les parties les unes des autres, qu'il y en ait en même temps de nouvelles qui, pour remplir la place des premieres, à mesure qu'elles la quittent, s'ajustent promptement à toutes les différentes ouvertures qui se doivent faire entr'elles. Pour cela il est necessaire que ces nouvelles parties se séparent de celles qui les touchent, & qu'elles laissent encore des places auxquelles d'autres doivent aussi s'ajuster de même pour les remplir; & que cela se fasse ainsi de tous côtez aux environs de ce corps, jusqu'à ce que l'ouverture qui se fait entre celles de ces parties qu'on divise, soit proportionnée à la grandeur des corps dont il est environné.

Il est donc évident que pour diviser un corps il en faut toûjours diviser plusieurs autres, & donner à leurs parties des mouvemens si prompts & si subits, qu'elles viennent tout d'un coup se jetter dans les ouvertures qu'elles doivent occuper; ce qui demande d'autant plus de force, qu'il en faut diviser davantage en même temps, & qu'il faut leur donner un mouvement plus subit. Ainsi puisque la dureté des corps ne consiste que dans ce qu'il faut surmonter pour les fendre, pour les casser, ou pour les rompre: c'est une conséquence necessaire *qu'elle peut bien ne consister aussi que dans la difficulté de faire tant de divisions à la fois*, c'est-à-dire, *dans la difficulté de mettre tout d'un coup tant de matiere en mouvement*,

vement, & de lui donner un mouvement si subit.

Delà on voit qu'un corps doit être d'autant plus dur, que pour le fendre, ou pour le rompre, il faudroit faire en même tems un plus grand nombre de divisions entre les parties des autres corps qui l'environnent. Et comme le nombre de ces divisions seroit d'autant plus grand, qu'il faudroit briser ces corps en de plus petites parties, & que d'ailleurs il faudroit rendre ces parties d'autant plus petites, que les pores de ces corps seroient plus étroits; il s'ensuit évidemment que les corps les moins poreux doivent être les plus durs, & qu'ils sont d'autant plus durs, que leurs pores sont plus étroits.

Ainsi les corps dont les pores seroient indéfiniment petits, seroient aussi tellement durs, qu'il ne faudroit pas moins qu'une puissance indéfinie pour les diviser, tout étant plein comme on le suppose ici.

Au contraire le corps le plus dur qu'il y ait, sembleroit très-mol dans le vuide; parce que dans le vuide on n'auroit que ce corps à diviser, au lieu que dans le plein il en faut encore diviser mille autres en même tems qu'on le divise.

OBSERVATION

d'une conjonction précise d'un Satellite de la Planete de Saturne avec une Etoile fixe.

Par M. CASSINI.

*LEs conjonctions précises des Planétes avec les Etoiles fixes sont très-rares, excepté celles de la Lune qui occupe à nôtre égard plus de place dans le Ciel que toutes les autres Planétes ensemble. A peine trouve-t-on quatre ou cinq observations de ces conjonctions parmi toutes celles qui se sont conservées depuis l'invention de l'Astronomie jusqu'au commencement du siecle present: encore y a-t-il lieu de douter si ces quatre ou cinq conjonctions apparentes n'ayant été observées qu'à la simple vûë, étoient en effet précises & sans aucun intervalle. Car maintenant on sait qu'à cause des raions qui augmentent l'apparence des Astres, il y a des conjonctions qui paroissent précises, quoi qu'elles ne le soient pas en effet; l'usage des lunettes d'approche aiant fait connoître qu'il y a des intervalles très-considerables entre des étoiles qui paroissent néanmoins à la vûë simple si bien jointes ensemble, qu'elles semblent n'être qu'une seule & même étoile.

Mais si l'invention des lunettes d'approche

*30. Avril 1692.

a dû par cette raison diminuer le nombre de ces sortes d'observations, elle devoit l'augmenter par une autre raison. Car à la vûë simple on ne distingue dans le Zodiaque qu'environ 500. Etoiles fixes, & cinq Planétes, outre le Soleil & la Lune; & par conséquent ces cinq Planetes doivent se rencontrer fort rarement avec ce peu d'Etoiles fixes répanduës dans toute l'étenduë du Zodiaque. Mais les lunettes d'approche ont fait découvrir une infinité d'autres Etoiles fixes, & de plus neuf nouvelles Planétes, dont cinq tournent autour de Saturne, & les quatre autres autour de Jupiter: c'est pourquoi ce grand nombre d'Etoiles doit rendre bien plus frequentes leurs rencontres avec les Planétes dont le nombre se trouve aussi augmenté de plus de la moitié.

Ainsi il semble que les observations de la conjonction des Etoiles fixes avec les Planétes, ne devroient pas être fort rares: Et néanmoins il ne s'en trouve qu'une ou deux depuis que les lunettes d'approche ont été inventées. Ce peu d'observations n'a pas laissé d'être d'une très-grande utilité dans l'Astronomie: car M. *Cassini* s'en est servi pour déterminer si les Planétes avoient une parallaxe sensible, & si l'on pouvoit mesurer en quelque maniere combien elles sont éloignées de la terre: ce que l'on ne sauroit faire avec tant de précision & de certitude par quelqu'autre observation que ce soit.

M. *Cassini* auroit bien souhaité de voir une conjonction centrale de la Planéte de Saturne avec quelque Etoile fixe: car l'observation du passage d'une Etoile fixe entre le globe de

de Saturne & son anneau, pourroit donner quelque lumiere pour connoître ce que c'est que cet anneau. Mais jusqu'à présent ç'a été en vain qu'il a attendu une occasion favorable de faire cette observation. Il n'avoit pas même pû, jusqu'à l'été dernier, voir la conjonction précise d'aucun des satellites de Jupiter ni de ceux de Saturne avec une Etoile fixe; ce qu'il desiroit aussi d'observer, pour savoir par experience si le temps de ces conjonctions ne se pourroit pas déterminer aussi précisément que celui des conjonctions des satellites entr'eux. Mais enfin au mois de Juin dernier il trouva l'occasion de contenter sa curiosité: car la nuit d'entre le 19 & le 20 de ce mois il se fit une conjonction précise d'une Etoile fixe avec un des Satellites de Saturne.

Heureusement cette nuit se trouva si claire & si tranquille, qu'on eut la commodité d'observer le Ciel depuis que les Etoiles commencerent à paroître, jusqu'au lever du Soleil. Selon le calcul de M. *Cassini* l'on ne devoit voir ce jour-là que quatre Satellites de Saturne: car le cinquiéme, qui est le plus éloigné de cet Astre, étoit encore dans la partie Orientale, où il ne paroît pas ordinairement par une raison particuliere que M. *Cassini* a expliquée dans la relation qu'il a ci-devant donnée au public de ses observations de Saturne.

A dix heures du soir on voïoit par une lunette de 34 pieds huit petites étoiles autour de Saturne, disposées comme l'on voit dans cette figure.

Merid.

Occid. Orient.

Septent.

Il y en avoit deux du côté du midi, sur une ligne droite presque paralléle à l'axe de l'anneau de Saturne. Cet anneau paroissoit d'une figure ovale, dont le plus petit diamétre étoit un peu plus grand que le diamétre du globe de Saturne, comme M. *Cassini* l'a toûjours trouvé lorsque Saturne est entre le 20e degré du Scorpion & le 20e du Capricorne, & encore lorsqu'il est dans les deux signes opposez.

On voioit aussi un peu d'ombre que le globe de Saturne faisoit sur la partie posterieure de l'anneau, qui étoit la plus septentrionale : & comme Saturne étoit pour lors à l'Orient du Soleil, cette ombre étoit aussi tournée du côté de l'Orient.

M. *Cassini* jugea que la plus orientale des deux Etoiles meridionales à l'égard de Saturne,

étoit le quatriéme Satellite, qui venant à sa conjonction dans son demi-cercle inferieur, alloit vers la digression Occidentale; & que l'autre Etoile la plus Occidentale, étoit une fixe, vers laquelle Saturne & ce Satellite alloient par leurs mouvemens particuliers, mais avec une vitesse differente; parce que ce Satellite s'éloignoit aussi de Saturne par son mouvement propre.

Selon cette hypothése il falloit que ces deux Etoiles s'approchassent peu à peu l'une de l'autre: & en effet M. *Cassini* aiant attentivement observé leur mouvement, il s'apperçut évidemment qu'elles s'approchoient; car en les comparant avec la ligne des anses, il voioit que le Satellite alloit presque directement vers l'Etoile: d'où il jugea que cette même nuit il y auroit une conjonction précise du Satellite avec l'Etoile fixe.

La perpendiculaire tirée de ce Satellite à l'axe de l'anneau de Saturne, se terminoit alors au milieu de la noirceur qui est entre l'anneau & le globe de Saturne; & l'Etoile fixe étoit éloignée du Satellite un peu plus que du grand diametre de l'anneau.

Dans la ligne des anses de Saturne, du côté de l'Occident, étoit une petite Etoile distante de l'anse Occidentale d'un peu plus de l'axe de Saturne; & cette Etoile, suivant le calcul de M. *Cassini*, devoit être le troisiéme Satellite. Alors l'Etoile fixe dont on vient de parler, étoit plus proche de ce troisiéme Satellite que de l'anse de Saturne: mais à dix heures & dix minutes elle en étoit également éloignée, faisant un triangle isoscele dont

dont elle étoit le sommet, & dont la base, comprise entre ce troisiéme Satellite & cette anse, étoit un peu plus petite que les côtez.

Comme M. *Cassini* attendoit l'heure de la conjonction de ce Satellite avec l'Etoile fixe, il apperçut du côté du septentrion un nouveau phénomene qui le détourna de son observation pour quelque temps. C'étoit comme une longue queüe de cométe de sept à huit degrez, qui occupoit une grande partie de la constellation de Cassiopée, & qui passoit par le lieu même où parut une nouvelle Etoile en l'année 1572. Mais parce que cette queüe n'étoit pas dressée vers le Soleil, comme le font ordinairement les queües des cométes, & qu'elle s'étendoit suivant la ligne qui passe par l'Etoile du ventre de Cassiopée, & par celle qui est au milieu de sa chaise; M. *Cassini* jugea que ce n'étoit pas une cométe, mais seulement un nuage long; quoi que tout le reste du ciel fût fort clair. Ce phénomene s'étant élevé peu-à-peu, passa par les deux épaules de la constellation de Céphée, où enfin il se dissipa.

Après cette petite distraction, M. *Cassini* retournant à son observation de Saturne, trouva que le quatriéme satellite & l'étoile fixe dont on a parlé ci-dessus, continuoient toûjours de s'approcher de plus en plus. A onze heures & 47. minutes la perpendiculaire, tirée de ce satellite à l'axe de l'ellipse de l'anneau, se terminoit à la pointe de l'anse. Alors ce satellite & l'étoile fixe n'étoient éloignez l'un de l'autre que de la longueur de l'an-

...aise; & ils demeurérent long-temps en cette ...stance sans aucune difference sensible.

Quoi qu'il fût près de minuit on voioit encore la clarté du crepuscule, qui s'avançoit du nord-oüest vers le nord; & à minuit elle s'étendoit de châque côté du meridien l'espace de 48 degrez. Au milieu de cet espace, la partie la plus claire du crepuscule s'élevoit de sept degrez, la partie la moins claire montoit jusqu'à douze degrez, & toute la partie septentrionale du Ciel jusqu'à l'équinoxial étoit plus claire que la meridionale. Ainsi l'on peut dire que ce jour-là, qui étoit très-proche du solstice, il n'y eut point de nuit, le crepuscule du soir aiant duré jusqu'au commencement du crepuscule du matin. M. *Cassini* prit plaisir à considerer la jonction de ces deux crepuscules, se souvenant de ce que dit *Strabon* vers le commencement de son second livre, qu'*Hipparque* avoit remarqué comme une chose digne de consideration, que dans la *Gaule Celtique* au temps d'été on voit durant toute la nuit la lumiere du Soleil aller de l'occident à l'orient: ce qu'*Hipparque* avoit sans doute pris des écrits du savant *Pythéas* de *Marseille*, aussi bien que plusieurs autres remarques semblables que *Strabon* dit qu'*Hipparque* avoit copiées de lui.

Cependant le quatriéme Satellite de Saturne s'approchoit toûjours peu-à-peu de l'Etoile fixe; de sorte qu'à minuit & trois quarts il commençoit à la toucher, le centre de ce Satellite étant encore un peu plus oriental. Mais à minuit & 57 minutes ce Satellite & l'Etoile fixe étoient si bien joints ensemble, qu'ils ne

ne faisoient qu'une seule Etoile, qui paroissoit pointuë du côté du midi, parce que le centre du Satellite étoit un peu plus meridional que celui de la fixe.

Le Satellite continuant toûjours de s'avancer, son bord se détacha entierement du bord occidental de l'Etoile fixe à une heure & dix minutes.

Ainsi cette conjonction se trouve déterminée à une minute près en deux manieres; savoir par l'observation immediate du milieu, & par la comparaison du commencement avec la fin. Or cette précision suffit pour la determination des longitudes. D'où l'on peut juger que les conjonctions des Etoiles fixes avec les Satellites, & même avec la plûpart des Planétes principales qui n'ont point de parallaxe, pourroient servir quelquefois à trouver les longitudes, parce que la lunette d'approche augmente suffisamment les espaces pour faire paroître assez vite le mouvement des Planétes, pourvû qu'il y ait un point visible, comme sont les Etoiles fixes, auquel on les puisse comparer immediatement. Mais auparavant il faudroit connoître le temps de ces conjonctions, pour avoir le loisir de se préparer à les observer de concert: & cela demande une description exacte de toutes les petites Etoiles visibles, à laquelle M. *Cassini* a commencé de travailler.

La rencontre de la plûpart des Planétes avec les Etoiles fixes étant vûë de la terre paroît souvent se faire avec plus de vitesse que la rencontre de ce quatriéme Satellite de Saturne avec cette Etoile fixe, & même que la ren-

rencontre de la Planete de Jupiter avec ses Satellites. Car le premier Satellite de Jupiter ne parcourt le diamétre de Jupiter qu'en deux heures & un quart: ainsi lorsque le demi-diametre de Jupiter paroît de 45 secondes, (ce qui arrive dans ses moiennes distances) ce Satellite ne s'éloigne de Jupiter que de 20 secondes en une heure, & de 8 minutes en un jour : ce que Saturne même, qui est la plus lente de toutes les Planétes, étant vû de la Terre fait quelquefois à l'égard des Etoiles, quoi que rarement.

On peut encore tirer de l'observation de ces conjonctions un avantage considerable pour mesurer les diametres apparents des Planétes. Au temps de la présente observation le mouvement de Saturne à l'égard des Etoiles fixes étoit de trois minutes par jour ; & par consequent de sept minutes & demie par heure, & de vingt-deux secondes en trois heures. Or dans l'espace de trois heures que cette observation a duré, savoir depuis dix heures du soir jusqu'à une heure & davantage après minuit, Saturne s'approcha de la ligne tirée de l'Etoile fixe perpendiculairement à la ligne de son mouvement (autant qu'on le pût estimer à la vûë) d'un demi-diametre de son anneau. Donc ce demi-diametre parut de vingt-deux secondes & demie ; & le diamétre, de 45 secondes. C'est-là le moyen le plus certain de mesurer les diametres des Planétes ; & il est d'autant plus à estimer, que l'occasion de mesurer ces diametres par d'autres methodes, ne se rencontre que très-rarement.

OBSERVATIONS

De quelques productions extraordinaires du chêne.

Par M. MARCHANT.

PLUSIEURS Auteurs ont donné des descriptions & des figures de diverses productions extraordinaires du chêne, qu'ils ont regardées comme des jeux de la nature & des especes de monstres très-dignes de consideration. Voici deux nouveaux exemples de ces productions, qui paroissent assez singuliers.

Il y a peu de temps que M. *Marchant* passant par la forêt de *Chamber*, y remarqua un chêne ordinaire haut d'environ deux toises, qui n'avoit point de gland, mais dont les branches * étoient garnies de quantité de petits filets grisâtres, d'environ trois pouces de longueur, d'une ligne & demie de grosseur, presque ronds, & d'une matiere cotoneuse & flexible. A chacun de ces filets étoient attachez tantôt deux, tantôt trois, ou davantage, jusqu'à dix ou onze petits grains ronds, chacun de la grosseur, de la figure, & de la couleur d'une groseille rouge demi-mûre ; polies en dehors, sans apparence de fibres, & sans ombilic ; sans aucun vuide au de-

* *I. Figure.*

dans, durs, & remplis d'une espece de coton fort serré. Ce qu'il y avoit encore de particulier dans ces filets ou fausses-branches, c'est qu'elles sortoient toutes d'entre le bout de la queuë des feuilles du chêne & le bois, aux endroits où naissent les bourgeons qui produisent les veritables branches; & que sur ces filets il se trouvoit quelquefois de petites feuilles assez semblables à celles du chêne.

Les Naturalistes disent que dans les productions extraordinaires du chêne il y a communément des œufs ou de petits insectes, comme des vers ou des moucherons; mais il n'en paroissoit aucun vestige dans ces filets ni dans ces grains.

Au commencement du mois d'Octobre dernier M. *Marchant* trouva encore sur un autre arbre quantité de grains rouges, mais d'une autre espece que ceux dont on vient de parler. Comme il passoit sur le bord de la forêt de *Rougeau*, entre *Corbeil* & *Melun*, il apperçut d'assez loin dans un bois taillis un jeune arbre, qui se faisoit distinguer par la rougeur des grappes dont il étoit chargé. Cet arbre étoit un chêne de la même espece que le précedent; il n'avoit point aussi de gland, mais il avoit les feuilles plus larges, il sortoit d'une grosse souche, & il étoit haut seulement d'environ une toise, touffu, & fort garni de branches. Aux extremitez de chaque branche étoient des grappes assez semblables à celles des groseillers rouges, de la longueur & de la grosseur qu'elles

*I. I. Figure.

les sont représentées dans la seconde figu
polies, luisantes, rougeâtres, d'une ma
spongieuse & fort tendre. Chaque gr
étoit composée de plusieurs grains un peu
gros que les groseilles ordinaires, imméd
ment attachez à la branche, ronds, for
ses, d'un très-beau rouge tirant sur le
pre, de consistence fort molle, parsemé
quelques fibres, & sans aucune marque c
bilic.

M. *Marchant* aiant ouvert plusieurs c
grains, les trouva remplis d'une matiere
cilagineuse, visqueuse, rouge, assez liqu
entremêlée de quelques fibres, d'un goût
acre, & d'une odeur desagréable qui ap
choit de celle du bois pourri. Mais il n'y t
va, non plus que dans les grains de l
tre chêne, aucune apparence ni d'oeufs,
de vers, ni de moucherons, ni d'aucun au
corps étrange.

Au bout de trois jours M. *Marchant* éta
revenu au lieu où étoit cet arbre, pour
cueillir quelques grappes & pour faire des e
sais de leur suc sur differentes liqueurs, il trou
va presque tous les grains flétris. Il y re
tourna encore trois autres jours après: mais
il n'y avoit plus aucune grappe sur l'arbre,
le Soleil les ayant tellement desséchées, qu'il
n'en restoit plus que peu de vestiges sous l'ar-
bre parmi des bruyeres. Il s'informa de plu-
sieurs personnes qui habitent aux environs de
cette forêt, s'ils n'avoient point auparavant
apperçû de ces sortes de grappes: ils lui di-
rent qu'ils ne se souvenoient pas d'avoir rien
vû de semblable.

Il est assez difficile d'expliquer comment se font ces productions: Mais si les conjectures ont lieu dans une chose si obscure; il semble que ces productions ne sont point réglées; mais fortuites, comme sont celles des monstres engendrez des animaux. Peut-être donc que la racine de ces arbres s'étant trouvée trop grosse à proportion des branches qu'elle avoit à nourrir, & aiant tiré de la terre plus de suc qu'il n'en falloit pour leur nourriture; la séve qui étoit montée dans les jeunes branches & qui y circuloit avec impetuosité, ne pouvant plus être contenuë dans les fibres du bois, s'est extravasée & s'est mêlée avec quelques sucs plus préparez & propres à nourrir d'autres parties de l'arbre que des feuilles; & que de ce mêlange de sucs condensez par la chaleur du Soleil se sont formées ces grappes & ces grains.

MANIERE DE FAIRE LE Phosphore brûlant de KUNKEL.

Par M. HOMBERG.

LA Chimie n'a peut-être rien produit de plus surprenant depuis un siecle, que cette matiere luisante à laquelle on a donné le nom de *Phosphore*. Aussi-tôt que l'on eut vû les lettres écrites avec cette matiere, briller dans l'obscurité; les visages de ceux qui eurent la témerité de s'en frotter n'en connoissant pas le danger, éclater de lumiere;

 le

le linge sur quoi on avoit écrasé tant soit peu de cette matiere, s'enflammer ; & quantité d'autres effets non moins surprenans : tous les curieux eurent une extrême envie de savoir comment ce Phosphôre se faisoit. Mais la plûpart de ceux qui en savoient la veritable composition, en firent mystere ; & ceux qui en communiquerent la description, ou manquérent à en bien marquer toutes les circonstances, qu'il est difficile d'expliquer dans une experience si délicate ; ou ils ne savoient pas eux-mêmes la vraie maniere de faire cette operation. Aussi s'est-il trouvé que lorsqu'on a voulu mettre en pratique diverses methodes que l'on a publiées de faire le Phosphore, pas une n'a reüssi.

Voici une maniere sûre de faire cette operation avec succès. Car elle vient de M. *Homberg*, qui non seulement l'a apprise de l'inventeur même, mais qui l'a mise en pratique dans le Laboratoire de l'Académie Royale des Sciences, & en plusieurs autres endroits.

Le Phosphore dont on entend ici parler, est celui qu'on appelle *Phosphore brûlant de Kunkel*, pour le distinguer de quelques autres especes de Phosphores qui luisent, mais qui ne brûlent point ; ou qui brûlent, mais non pas si fortement que celui que M. *Kunkel* a trouvé.

La premiere invention de ce Phosphore est dûe au hazard, aussi-bien que la plûpart des autres belles découvertes. Un Chimiste *Allemand*, appellé *Brand*, qui demeuroit à *Hambourg*, homme peu connu, de basse naissance ;

sance, d'humeur bizarre, & mysterieux en tout ce qu'il faisoit, trouva cette matiere lumineuse en cherchant autre chose. Il étoit Verrier de sa profession; mais il avoit quitté la verrerie pour mieux vacquer à la recherche de la pierre Philosophale, dont il étoit fort entêté. Cet homme s'étant mis dans l'esprit que le secret de la pierre Philosophale consistoit dans la préparation de l'urine, travailla de toutes les manieres & très-long-temps sur l'urine, sans rien trouver. Mais enfin en l'année 1669, après une forte distillation d'urine, il trouva dans son recipient une matiere luisante, que l'on a depuis appellée Phosphore. Il la fit voir à quelques-uns de ses amis, & entr'autres à M. *Kunkel*, Chimiste de l'Electeur de *Saxe*; mais il se donna bien de garde de leur dire de quoi elle étoit composée; & peu de temps après il mourut, sans avoir communiqué son secret à personne.

Après sa mort, M. *Kunkel* aiant regret à la perte d'un si beau secret, entreprit de le retrouver; & aiant fait réflexion que le Chimiste *Brand* avoit travaillé toute sa vie sur l'urine, il se douta que c'étoit là qu'il falloit chercher le Phosphore. Il se mit donc à travailler aussi sur l'urine; & après un travail opiniâtre de quatre ans, il trouva enfin ce qu'il cherchoit. Il ne fut pas si mysterieux que l'avoit été *Brand*: car il communiqua sans façon ce secret à plusieurs personnes, & entr'autres à M. *Homberg*, en presence duquel il fit même l'operation du Phosphore en l'année 1679.

En *France* & en *Angleterre* M. *Kraft*, Medecin de *Dresde*, a passé pour l'inventeur de ce Phosphore, parce qu'il est le premier qui l'y a apporté. Mais la verité est qu'il n'en étoit que le distributeur; M. *Kunkel* le lui aiant donné pour le faire voir aux Savans des païs étrangers: Et même M. *Kraft* ne savoit pas encore la composition du Phosphore quand il fit ses voyages.

Pour faire ce Phosphore, prenez de l'urine fraîche, tant que vous voudrez; faites la évaporer sur un petit feu jusqu'à ce qu'il reste une matiere noire qui soit presque séche. Mettez cette matiere noire putréfier dans une cave durant trois ou quatre mois; & puis prenez-en deux livres, & mêlez les bien avec le double de menu sable ou de bol. Mettez ce mêlange dans une bonne cornuë de grés, lutée; & aiant versé une pinte ou deux d'eau commune dans un recipient de verre, qui ait le col un peu long, adaptez la cornuë à ce recipient, & placez-la au feu nû. Donnez au commencement petit feu pendant deux heures; puis augmentez le feu peu-à-peu jusqu'à ce qu'il soit très-violent, & continuez ce feu violent trois heures de suite.

Au bout de ces trois heures il passera dans le recipient d'abord un peu de flegme, puis un peu de sel volatile, ensuite beaucoup d'huile noire & puante; & enfin la matiere du Phosphore viendra en forme de nuées blanches qui s'attacheront aux parois du recipient comme une petite pellicule jaune; ou bien elle tombera au fond du recipient en forme de sable fort menu. Alors il faut laisser é-

tein-

teindre le feu, & ne pas ôter le recipient, de peur que le feu ne se mette au Phosphore, si on lui donnoit de l'air pendant que le recipient qui le contient seroit encore chaud.

Pour reduire ces petits grains en un morceau, on les met dans une petite lingotiere de fer blanc; & ayant versé de l'eau sur ces grains; on chauffe la lingotiere pour les faire fondre comme de la cire. Alors on verse de l'eau froide dessus, jusqu'à ce que la matiere du Phosphore soit congelée en un bâton dur qui ressemble à de la cire jaune. On coupe ce bâton en petits morceaux pour les faire entrer dans une phiole, on verse de l'eau dessus, & on bouche bien la phiole pour conserver le Phosphore.

Si l'on mettoit le Phosphore dans un vaisseau rempli d'eau, mais non pas bouché; il s'y conserveroit bien quelque-temps, mais il deviendroit noir sur la superficie, & il se gâteroit à la fin: au lieu qu'il se peut conserver plusieurs années, sans même changer de couleur, si on le garde dans une phiole bien bouchée & pleine d'eau.

On a expressément dit ci-dessus, qu'il falloit prendre de l'urine fraîche; au lieu que dans toutes les recettes de l'operation du Phosphore, qui ont été jusqu'à present publiées, il est marqué qu'il faut que l'urine ait été putrefiée & fermentée plusieurs mois. La raison pour laquelle l'urine fraîche vaut mieux pour cette operation, que celle qui a longtemps fermenté, est que par la fermentation les differentes matieres qui composent l'urine, se dégagent les unes des autres; de sorte que

les parties volatiles se séparent aisément d'avec les fixes, & sont trop promptement enlevées par le feu que l'on est obligé de donner pour faire évaporer l'urine, avant la grande distillation: Et comme le Phosphore est une matiere entierement volatile, elle est le plus souvent déja perduë par le moien de cette fermentation, avant qu'on ait pû la recueillir. Mais si l'on évapore l'urine avant qu'elle ait fermenté, on n'en sépare qu'un peu d'esprit-de-vin & la plus grande partie du flegme: les autres matieres volatiles, savoir, le sel, l'huile, & la matiere du Phosphore, y demeurent jusqu'à ce qu'on les mette à un plus grand feu; & alors, afin que la séparation de toutes ces matieres se fasse avec plus de facilité, on met fermenter à la cave durant trois ou quatre mois la matiere noire qui reste après l'évaporation du flegme. Ce n'est pas qu'il soit impossible de tirer le Phosphore de l'urine fermentée. M. *Homberg* l'a fait quelquefois: mais l'operation en est bien plus difficile, & l'on court grand risque de n'y pas réüssir.

Il faut faire évaporer l'urine avec beaucoup de précaution, & prendre bien garde de ne la pas laisser répandre lorsqu'elle bout: autrement l'operation ne reüssiroit pas. Car la partie grasse de l'urine étant la plus légére, elle se soutient au dessus, lorsqu'elle bout; & en se répandant, elle se perd. Or c'est justement cette partie grasse qu'il faut conserver: car le Phosphore n'est autre chose que la partie la plus grasse de l'urine & la plus volatile, concentrée dans une terre fort inflammable.

On

On mêle cette matiere noire avec deux fois autant de sable ou de bol, pour l'empêcher de se fondre dans le grand feu; ce qui arriveroit à cause de la grande quantité de sels qui s'y trouve: Or si la matiere étoit fonduë, on n'en pourroit rien tirer de volatile. C'est par cette même raison que pour tirer l'esprit du nitre & du sel marin, on mêle du bol ou quelqu'autre terre avec ces matieres: Car on n'en pourroit pas tirer l'esprit, si l'on ne les empêchoit de se fondre par l'addition de ces terres.

On a dit que la cornuë où l'on distile la matiere du Phosphore doit être de grez, & non pas de terre: parce que les terres étant trop poreuses, le Phosphore passe à travers & se perd plûtôt que d'entrer dans le recipient.

Il faut que le recipient soit fort grand. Car s'il est bien luté, les esprits qui sortent durant la distillation ne manqueront pas de le casser, à moins qu'ils n'aient un espace suffisant pour circuler: & s'il n'est pas bien luté, les esprits passeront au travers du lut & se perdront.

Il faut aussi que le col du recipient soit le plus long qu'il sera possible, afin qu'on puisse tenir le recipient éloigné du fourneau pour en éviter la trop grande chaleur, qui pourroit faire évaporer cette fumée blanche en laquelle consiste le Phosphore, ou qui l'empêcheroit de se coaguler. On doit même pour cet effet couvrir le recipient avec des linges trempez dans de l'eau froide, afin de le rafraichir.

On met ordinairement un peu d'eau dans

le recipient pour le tenir plus long-temps froid, & pour éteindre les petits grains de Phosphore qui tombent au fond du recipient.

On fait d'abord un petit feu, pour conserver la cornuë, & pour sécher peu à peu la matiere noire: autrement elle se gonfleroit & passeroit en écume noire par le bec de la cornuë.

Ces remarques feront aisément concevoir pourquoi la plûpart de ceux qui ont entrepris cette operation n'y ont pas réüssi. 1. Ils ont évaporé de l'urine fermentée, après avoir perdu en l'évaporant, ce qu'elle contient de plus volatile. 2. Ne voulant pas prendre la peine d'évaporer l'urine eux-mêmes, ils l'ont donné à évaporer à quelque valet peu soigneux, qui en a laissé répandre dans le feu la partie la plus grasse, laquelle est la matiere essentielle du Phosphore. Enfin ne s'étant pas servis d'un recipient assez grand, & ne l'aiant pas tenu assez éloigné du feu, ils n'ont pas donné moien à la matiere du Phosphore de se congeler & de demeurer dans le recipient.

Ce n'est pas de l'urine seule que l'on peut tirer le Phosphore. M. *Homberg* a oüi dire à M. *Kunkel* qu'il l'avoit encore tiré des gros excrémens; comme aussi de la chair, des os, du sang, & même des cheveux, du poil, de la laine, des plumes, des ongles, & des cornes. M. *Kunkel* ajoutoit qu'il ne doutoit point qu'on ne le pût aussi tirer du tartre, de la cire, du sucre, du carabé, de la manne, & generalement de tout ce qui peut don-

donner par la distilation une huile puante.

Il est fort surprenant que le Phosphore s'amalgame avec le Mercure. Personne n'a encore donné la maniere de faire cet amalgame: Voici comment M. *Homberg* le fait.

Il prend environ dix grains de Phosphore; il verse deux gros d'huile d'aspic par dessus, dans une phiole un peu longue, comme sont les phioles à essences, en sorte que les deux tiers de la phiole demeurent vuides; & il échauffe un peu la phiole à la lumiere de la Chandelle. Lorsque l'huile d'aspic commence à dissoudre le Phosphore avec ébullition, il verse dans la phiole un demi-gros de mercure sur l'huile d'aspic & sur le Phosphore, & il secoue fortement la phiole l'espace de deux ou trois minutes. Cela étant fait, le Phosphore se trouve amalgamé avec le mercure. Si l'on met cet amalgame dans l'obscurité, le lieu où on l'aura mis paroîtra tout en feu.

OBSERVATION

d'un autre Phenomene faite à l'Observatoire Royal.

Par M. CASSINI.

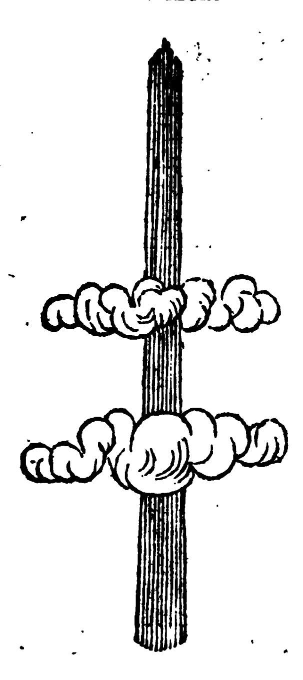
LE 21 Mars de cette année 1692. M. *Cassini* après le coucher du Soleil apperçut à l'occident une lumiere élevée perpendicu-

 culai-

rement sur l'horizon en forme de lance.

Sa hauteur étoit de 14 degrez; & sa largeur, de deux. Sa couleur étoit d'un jaune clair, qui s'étant peu-à-peu chargé, approchoit de la couleur-de-feu sur la fin.

Cette lumiere étoit traversée de quelques nuages longs, & paralléles à l'horizon. Elle sembloit venir directement du Soleil, & elle suivoit son mouvement: ce qu'il étoit aisé de voir en la comparant avec les objets qui étoient à l'horizon.



Ce Phénomene est fort rare. Car depuis 40 ans qu'il y a que M. *Cassini* observe le Ciel, il n'en a vû qu'un autre semblable, qui parut le 21 Mai 1672, après le coucher du Soleil sur les huit heures du soir. Il étoit de la même figure, & dans la même situation perpendiculaire à l'horizon; il venoit directement du Soleil, & il suivoit son mouvement. Sa hauteur étoit d'environ 15. degrez. Il dura jusqu'à huit heures & 22 minutes, & après avoir passé au delà

delà du point où le Soleil se couche au solstice d'été, il disparut.

En l'année 1677, dans le temps qu'il y avoit une éclipse de Lune, M. *Cassini* observa des rayons qui formoient une apparence de croix dont les deux bras étoient parfaitement paralléles à l'horizon, & la piece de traverse étoit perpendiculaire aux deux bras. Ce phénomene n'étoit peut-être point different des deux autres dont on vient de parler: car il se peut faire que dans les deux dernieres observations on ne voioit que les rayons perpendiculaires, parce que le Soleil étoit sous l'horizon.

NOUVELLE PREPARATION de Quinquina, & la maniere de s'en servir pour la guerison des fievres.

Par M. CHARAS.

*LORS qu'on eut apporté du Quinquina en *Europe*, il y a environ quarante ans; l'experience fit d'abord connoître que c'étoit un remede excellent contre les fievres intermittentes: mais on s'apperçut bientôt qu'étant pris de la maniere qu'on le donnoit alors, il ne faisoit que suspendre la fievre qui ne manquoit pas de revenir quelque temps après, & qu'en la suspendant il causoit quelquefois des symptomes plus fâcheux que la fievre même. Plusieurs habiles Medecins se sont depuis appliquez à perfectionner ce remede, & l'ont rendu

* 31. *Mai* 1692.

rendu plus efficace & plus assuré qu'aupar vant. Les uns ayant reconnu qu'on le donn en trop petite quantité, en ont augmenté dose & en ont fait reïterer souvent l'usag les autres pour séparer les parties grossieres q se trouvent dans le Quinquina, l'ont fait i fuser dans du vin, ou en ont tiré la teinture, en ont fait un extrait : quelques-uns y ont m lé de la petite centaurée, du laudanum, & pl sieurs autres substances differentes. Cependa toutes ces methodes de donner le Quinqui n'ont point eu le succès que l'on desiroit. C le long usage du Quinquina, s'il est donné da du vin, cause quelquefois dans les entraill une chaleur excessive; s'il est donné en sub tance, il laisse dans l'estomach une pesante fâcheuse; & de quelque maniere qu'on l'a donné jusqu'ici, il arrive souvent que bi que l'on en continuë l'usage durant plusieu jours & même durant plusieurs semaines, c retombe peu de temps après l'avoir discon tinué; ou si la fievre ne revient pas, la mau vaise couleur du visage de ceux que la fievre quitez, leur langueur, & l'imperfection de fonctions naturelles, font connoître que leu santé n'est pas entierement rétablie.

C'est ce qui a porté M. *Charas* à cherche il y a déja fort long-temps une nouvelle pre paration de Quinquina, qui guerit les fievre sans retour, & sans laisser aucune incommo dité. Ayant examiné la nature du Quinquina il reconnut qu'il abondoit en souffre, parc qu'il étoit résineux; & qu'il devoit aussi avoi beaucoup de sel, parce qu'il étoit amer : d'oi il jugea que la principale vertu de ce remed

de

devoit consister dans ces deux principes, & que par consequent il étoit necessaire de les dégager des parties terrestres & des aqueuses qui empêchent leur action ; & de conserver la partie spiritueuse, en choisissant pour cet effet des dissolvans proportionnez aux substances qu'il falloit extraire. Ainsi en employant tout ce que l'art & l'experience lui avoient enseigné, il parvint enfin à faire un fébrifuge dont il s'est heureusement servi depuis plus de quinze ans, & qui ne lui a jamais manqué dans toutes sortes de fievres intermittentes, en quelque saison de l'année qu'il l'ait donné, à quelques personnes, de quelque sexe, & de quelque âge que ce soit. Voici une description exacte de ce remede, dont il veut bien faire part au public.

Il faut prendre une livre de bon Quinquina reduit en poudre, & deux pintes de bon esprit de vin ; les mettre dans un grand matras dont un tiers ou environ demeure vuide, & les mêler ensemble en les agitant ; en sorte que l'esprit de vin penétre bien toute la poudre. Bouchez le matras avec du liége, placez-le au bain de sable modérément chaud, agitez-le de temps en temps, & lorsque l'esprit de vin paroîtra chargé d'une couleur rouge tirant sur le pourpre, (ce qui marquera que toute la partie resineuse la plus fine y est dissoute) augmentez un peu le feu du vin. Ensuite passez les matiéres à trois ou quatre reprises par un morceau de toile bien serrée, les exprimant d'abord à la main tandis qu'elles sont chaudes, & employant ensuite la presse pour ne rien perdre de la liqueur ; & mettez toute cette liqueur dans une bouteille.

Après

Après cela remettez le marc dans le matras, versez par dessus deux pintes de vin blanc bien mûr, mettez derechef le matras au bain de sable, observant le même procedé qu'auparavant; & lorsque par la couleur & par le goût vous jugerez que le vin est suffisamment chargé des parties salines & spiritueuses de la poudre, coulez & préssez le tout, de même que la premiere fois. Si la toile est fine & bien serrée, & que l'on ait doucement coulé & exprimé les matieres; on trouvera que les parties terrestres de la poudre, étant ligneuses & rameuses, resteront toutes dans la toile, & que toutes les parties pures auront été dissoutes dans l'esprit de vin & dans le vin, sans qu'il soit necessaire de les refiltrer; & même on ne le doit pas faire, parce que la partie résineuse se refroidissant demeureroit dans le filtre.

Il suffit donc alors de mettre cette seconde liqueur avec la premiere dans une cucurbite de verre suffisamment grande ou dans une terrine bien vernie par dedans, & d'en faire évaporer au bain de sable modérément chaud l'esprit de vin & l'humidité superfluë, raclant de temps en temps avec une spatule les particules résineuses que l'on verra se figer aux bords du vaisseau, & les faisant tomber dans la liqueur. Lorsque la plus grande partie de l'humidité sera consumée, versez dans un vaisseau plus petit ce qui sera resté au fond de la cucurbite ou de la terrine, & faisant dissoudre avec un peu d'esprit de vin ce qui sera attaché de la partie résineuse au fond & aux côtez, ramassez-le, & le mêlez avec le reste dans le petit vaisseau.

Ensuite il faut mettre ce petit vaisseau dans

même bain de sable, y verser & délayer trois onces du meilleur syrop de kermés qui se pourra trouver, remuer doucement ce mélange, & ménageant bien le feu du bain, faire évaporer ce qui restoit d'humidité superfluë, jusqu'à ce que ce mélange soit réduit en consistence d'extrait mediocrement solide. On pourroit profiter d'une bonne partie de l'esprit de vin, en distillant ce mélange au même bain après avoir couvert la cucurbite de son chapiteau & en avoir bien luté les jointures; & ensuite ôtant le chapiteau, & faisant évaporer l'humidité superfluë, comme on vient de le dire.

La raison pourquoi M. *Charas* fait deux infusions du Quinquina, la premiere dans de l'esprit de vin, & la seconde dans du vin, c'est que l'esprit de vin tire toute la substance resineuse, dont le vin laisseroit échapper la plus grande partie; & que le vin dissout les sels, que l'esprit de vin ne peut pas penetrer.

C'est aussi avec beaucoup de raison qu'il met le syrop de kermés dans cet extrait. Premierement, c'est pour communiquer à l'extrait la bonne odeur & la vertu cordiale du suc de kermés qui est la base de ce syrop, & pour profiter de l'analogie qu'il a avec l'amertume du Quinquina. La seconde raison & la principale, c'est parce qu'il entre dans la composition de ce syrop au moins une moitié de sucre, qui servant d'intermede & de division aux particules résineuses du Quinquina, les garantit du danger où elles seroient sans cela d'être roties & de perdre beaucoup de leur vertu;

&

& qui s'attachant non seulement à ces parties resineuses, mais encore aux salines & aux spiritueuses, les unit ensemble & les réduit en une masse.

Si l'on a soin de mettre cet extrait dans un pot de fayance ou de verre double, de le bien couvrir, & de le tenir dans un lieu temperé; on le pourra conserver plusieurs années, sans qu'il perde rien de sa force. Avant que de le serrer, on peut, tandis qu'il est encore chaud, l'aromatiser avec cinq ou six gouttes d'huile distillée de lavande, ou de girofle, ou d'écorce de citron.

Cet extrait, sans imprimer aucune chaleur ni au dedans ni au dehors, & sans agiter le corps ni les humeurs, corrige doucement le levain qui cause la fermentation des humeurs dans les accès, & ainsi il guerit sans retour toutes sortes de fiévres intermittentes, pourvû qu'on observe un regime convenable, dont voici les principales régles.

1. Il ne faut point saigner le malade ni avant qu'il prenne le remede, ni lorsqu'il le prend; l'experience aiant fait connoître que ce febrifuge ne demande point la saignée.

2. Avant que de le donner, il est necessaire de purger le malade, & s'il y avoit une grande plenitude, de réiterer la purgation pour évacuer la plus grande partie des impuretez de l'estomach & du bas ventre. Il faudroit aussi donner une prise de quelque doux vomitif, si l'amertume de la bouche & l'envie de vomir en indiquoient le besoin. Lors même que l'on est gueri, si l'on sent une grande

grande plenitude, il faut réiterer la purgation, une ou plusieurs fois, selon qu'il y a plus ou moins de plenitude: Mais en ce cas il faut, pour se précautionner contre la rechute, donner une nouvelle prise du remede le lendemain de chaque purgation.

3. Après que le malade aura été purgé une fois ou davantage, selon le besoin; on laissera passer un accès, & lors que l'accès sera fini, on donnera le remede, & on le réiterera trois ou quatre fois, s'il en est besoin, & si l'intervalle d'un accès à l'autre en donne le loisir.

4. On ne donnera le remede que dans l'intervalle des accès. C'est pourquoi, si l'intervalle est si court que l'on n'ait pas le temps d'en donner plus d'une prise; on attendra l'intervalle de l'accès suivant pour réiterer le remede, & on continuëra de le donner dans l'intervalle des accès jusqu'à l'entiere guérison de la fiévre. Mais il est très-rare que l'accès, même dans les fiévres les plus opiniâtres & les plus invéterées, revienne après la quatriéme prise.

5. On peut donner ce remede à quelque heure que ce soit du jour & de la nuit: néanmoins s'il n'y a point d'empêchement d'ailleurs, le temps du matin & celui du soir sont préferables. Mais il faut observer de ne donner le remede qu'au moins quatre heures avant & après la nourriture. Ainsi il faut qu'il y ait entre deux prises au moins huit heures d'intervalle, afin que l'on ait le temps de donner de la nourriture au malade entre ces deux prises. Le malade pourra dormir après

toutes celles de Mars, dont nous avons connoissance, & il seroit à souhaitter qu'*Aristote* en eût particularisé les circonstances: car elle seroit d'un grand secours pour déterminer les mouvemens de la Lune & de Mars. Mais ce Philosophe n'en aiant parlé que par occasion, n'en a marqué ni l'heure, ni le jour, ni même l'année.

On peut néanmoins en découvrir quelque chose en raisonnant sur ce qu'il dit. Car puisqu'il n'y avoit que la moitié de la Lune qui parût éclairée, il est visible que cette conjonction arriva dans une des quadratures: Et puisque la partie obscure du disque de la Lune fut celle qui commença à cacher la Planéte de Mars, il falloit que la Lune fût dans sa premiere quadrature. Car le mouvement particulier de la Lune se faisant d'orient en occident, & étant plus vîte que celui des autres Planétes, la Lune commence toûjours à éclipser les autres Planétes par sa partie Orientale. Donc puisque la partie obscure de la Lune fut celle qui commença à cacher la Planéte de Mars; il falloit que cette partie obscure fût la partie Orientale de la Lune; & par consequent la Lune étoit dans sa premiere quadrature: car c'est dans la premiere quadrature que la partie obscure de la Lune est tournée vers l'orient, au lieu qu'elle est tournée vers l'occident dans sa seconde.

Pour ce qui est du jour & de l'année qu'arriva la conjonction de la Lune & de Mars, vûë par *Aristote*; ce fut, suivant le calcul de *Kepler*, la troisiéme année de la 105e Olympiade,

e, c'est-à-dire l'an 347 avant l'Incarnation, le quatriéme d'Avril.

Quoi qu'il en soit, la conjonction de la Lune & de Mars, qui arriva le 22 du mois d'Avril dernier, se fit trente-trois heures avant la premiere quadrature; & Mars entra par la partie obscure de la Lune, & sortit par la partie éclairée, comme dans l'observation d'*Aristote*. Il en étoit déja sorti au crepuscule du soir quand Mr. *Cassini* commença à l'appercevoir; & à la vûë simple il sembloit n'en être éloigné que d'un demi-diametre de la Lune; mais par la lunette il en paroissoit éloigné de trois quarts de ce diametre.

M. *Cassini* observa que le parallèle de Mars coupoit encore la Lune & passoit un peu loin du centre du côté du midi; & comme la latitude de la Lune, qui étoit septentrionale, diminuoit, il s'apprêta à observer le temps auquel le centre de la Lune arriveroit à ce parallele. Il n'y étoit pas encore arrivé à sept heures, 46'; ni à sept heures, 54': mais à sept heures, 59', 59", le centre de la Lune arriva à ce parallele de Mars, & il passa par le même cercle horaire trois minutes & 36" après le passage de Mars.

Cette difference sert à déterminer celle de l'ascension droite de la Lune & de Mars, ayant l'égard qu'il faut avoir à leurs mouvemens particuliers. M. *Cassini* a trouvé par cette observation & par le calcul que cette difference de l'ascension droite de ces deux planétes étoit de 54' à huit heures du soir lors que le centre de la Lune étoit dans le parallele de Mars; & que par conséquent la Lune avoit la même déclinaison apparente que Mars.

La déclinaison & l'ascension droite de Mars étant donnée, l'on aura aussi celle de la Lune comme elle paroissoit à *Paris*: & pour la réduire au centre de la terre, il faudra corriger la déclinaison par la parallaxe & par la réfraction.

Une autre observation de Mars que *M. Cassini* a faite depuis peu, & dont on parlera dans les Memoires suivans, lui ayant fait connoître la situation où Mars est à present & quel rapport elle a avec celle qui est marquée dans diverses Tables Astronomiques; il en a conclu que ce jour 22 d'Avril à huit heures du soir, la déclinaison de Mars étoit de 24 degrez & 30 minutes, qui est aussi la déclinaison apparente que la Lune avoit alors; & que l'ascension droite de Mars étoit de 107 degrez & 39 minutes, & l'ascension droite apparente de la Lune de 108 degrez & 30 minutes. En ce même temps la hauteur apparente du centre de la Lune étoit de 48 degrez & 40 minutes.

DESCRIPTION d'un Champignon extraordinaire.

Par M. TOURNEFORT.

LES Naturalistes comptent plus de quatre-vingt differentes sortes de Champignons: Mais parmi toutes ces especes il n'y en a point qui soit ni semblable au Champignon dont on donne ici la description, ni si ex-

traordinaire. Il y a près de quatre mois qu'on le trouva sur une poutre d'un des salons de la Maison Abbatiale de *Saint Germain des Prez*. Plusieurs personnes l'y allérent voir par curiosité ; & M. *Tournefort* l'ayant examiné, le trouva d'une figure si singuliere qu'il le jugea mériter d'être apporté à l'Academie Roiale des Sciences, où il fut consideré par la Compagnie.

C'étoit * un grouppe de cinq gros feuillages qui répréſentoit en quelque maniére le tympan d'un chapiteau Corinthien Gothique & fort grossier. Il avoit environ six pouces de hauteur sur neuf de longueur, & chaque feuillage avoit près d'un demi-pouce d'épaisseur. Tous ces feuillages étoient assez solides & paroissoient disposez à se conserver fort longtemps. Ils sortoient d'un même pied par une base inégalement étroite, & ils se réünissoient à quelque distance de là, laissant de grandes ouvertures entr'eux, & s'étendant sur les côtez de part & d'autre par plusieurs branches qui étoient plattes à peu près comme le bois d'un daim, & qui prenoient le tour & le port des feuilles de certains choux frisez & decoupez que l'on voit quelquefois dans les jardins. Ils étoient presque tous cambrez sur le derriere, arrondis irreguliérement par le haut, ondez, plissez, & recoupez en crenelures les unes plus & les autres moins grandes & profondes, dont quelques-unes s'allongeoient en cornets, & d'autres en mamellons.

La couleur de ces feuillages étoit de chamois pâle, ou couleur de buffle, avec une bordure fauve sur leurs extremitez.

F 2 Leur

* *Figure I.*

* Leur chair étoit interieurement très-blanche & très solide, quoi que legere; & elle étoit percée en devant par de grands pores semblables aux yeux du pain, qui aboutissoient à des trous profonds, inégaux en grandeur, & placez horisontalement presque de même que ceux des éponges ou des pierres-ponces. Les orifices de ces trous ayant été examinez avec le microscope, paroissoient garnis d'une grosse lévre ridée, un peu plus pâle que le reste, parsemée d'une poussiére très-fine, dont la plûpart des grains tenoient à un petit cordon composé de vaisseaux d'une délicatesse extraordinaire, que l'on pourroit prendre pour la semence de cette plante.

* La face posterieure, ou le dos de ce champignon, étoit lisse, d'une couleur de chamois plus agreable que le devant, & relevé de plusieurs côtes de differente grosseur, dont les ramifications étoient assez sensibles. Il étoit couvert en quelques endroits, & sur tout aux extremitez, d'une dartre ou croûte chagrinée que Mr. *Tournefort* soupçonna d'abord être l'ovaire de cette plante, c'est à dire le réservoir de la graine, car la graine est à l'égard des plantes, ce que les œufs sont à l'égard des animaux. Mais après qu'il eût examiné cette croûte avec le microscope, elle ne lui parut contenir dans ses enfonçûres aucun corps que l'on pût prendre pour de la graine.

Ce Champignon * n'avoit ni tige ni pédicule; si ce n'est qu'on veuille appeller de ce nom le pied qui le soutenoit. C'étoit une base * longue de

* *Fig. III.* * *Figure II.*
* *Fig. IV.* * *Marquée B B.*

de quatre pouces, fort irréguliére dans sa longueur, mais très-platte, parce qu'elle étoit adossée contre la poutre dans une fente à laquelle elle étoit attachée par une racine* applattie en lame de l'épaisseur d'une ligne & demie. M. *Tournefort* n'en put observer toutes les fibres, parce que la fente étoit profonde & étroite.

La poutre qui a produit ce Champignon paroît assez saine, si ce n'est dans la fente qui n'est éloignée du mur de face que d'environ deux pieds, & qui est assez près d'une grande croisée. Il y a lieu de croire qu'elle est vermoulue dans le fond. Ses bords sont noircis & abbreuvez d'une humidité que le mur & la fenêtre voisine fournissent, & qui selon les apparences avoit détrempé insensiblement non seulement les sels du bois qu'elle humectoit, mais encore ceux du mortier, ceux de la détrempe dont la poutre est peinte, & ceux de l'air qui la penétre. Tous ces sels dissous & mêlez avec la vermoulure faisoient une espece de terre propre à nourrir ce Champignon.

A présent l'odeur de ce Champignon est à peu près comme celle des Champignons sauvages; mais quand il étoit encore attaché à la poutre, il avoit une odeur de moisi fort desagréable.

Son poids étoit de douze onces & six gros.

L'infusion d'un morceau de ce Champignon mis en poudre a rougi le tournesol en couleur du sang de bœuf: ce qui montre qu'il abondoit en acide.

On donnera dans les Memoires suivans des reflexions physiques sur ce Champignon.

* *Marquée A A.*

NOUVELLE METH

Pour démontrer le rapport de la sup la sphére avec la superficie de son p cercle, & avec la superficie du qui a pour base ce même cercle, hauteur le diamétre de la sphére : quadrature de l'Ongle cylindrique, figure des Sinus.

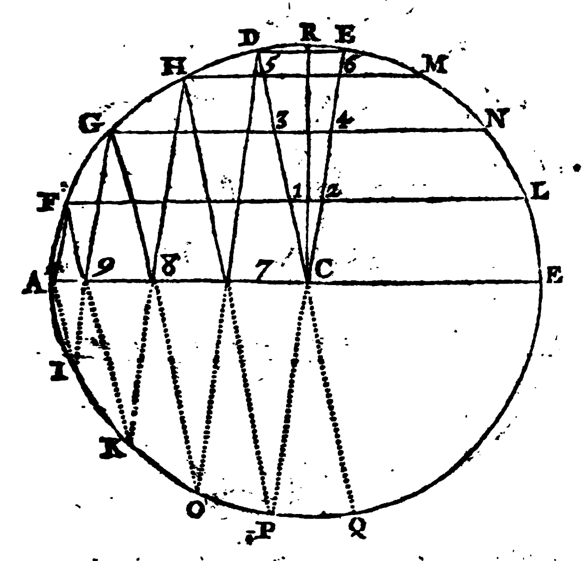
Par M. DE LA HIRE.

TOus ceux qui ont jusqu'à présent es de démontrer le rapport de la su de la sphére avec la superficie de son plus cercle, & d'autres propositions semblabl sont servis de l'approximation infinie p figures inscrites & circonscrites, ou la me des indivisibles, ou d'autres methodes de dé trer indirectement en reduisant à l'absurde, peuvent bien convaincre l'esprit, mais qui chévent pas de le satisfaire pleinement. M *la Hire* prend ici une route differente & n nouvelle : il n'emploie point de preuves indi tes, mais toutes les démonstrations qu'il do sont fondées sur l'égalité des figures.

Lemme.

Soit le cercle ADBP, dont le point C est centre, & l'un de ses diametres est ACB. Si l'o divise la circonference du demi-cercle ADB e tel nombre impair qu'on voudra de parties é gales entr'elles, comme sont les parties égales AF,

AF, FG, GH, &c; & que par les points de division, comme FL, GM, &c, qui sont également éloignez du diamétre, on méne les lignes droites FL, GN, HM, &c, lesquelles seront paralleles au diametre; & enfin que par les points DE de la division la plus éloignée du diametre on mene les demi-diametres CD, CE.



Je dis que les parties de toutes les paralleles à AB qui joignent les points de division, comme 1, 2; 3, 4; 5, 6; & la derniere DE, jointes ensemble, lesquelles parties sont comprises entre les lignes CD, CE, sont égales au demi-diametre du cercle proposé.

Sur le demi-cercle ABP je fais les pa
AI, IK, KO, &c, égales aux parties A
c'est pourquoi si l'on prolonge les demi-dia
tres EC, DC, jusqu'à la circonference du c
cle en P & en Q, les demi-cercles EA
DAQ, seront divisez en même nombre &
mêmes parties égales que celles du demi-cer
ABD : & si l'on joint les divisions corresp
dantes des deux côtez de ces diamétres E
DQ, par des lignes comme DO, HK, &
& HP, GO, &c; on formera des triangl
tous semblables entr'eux : & au triangle CDE
comme sont les triangles DC7, H78, G89
F9A, dont les bases occuperont tout le rayo
du cercle CA. Mais tous ces triangles sont isos-
céles, & sont égaux en hauteur à ceux qui
sont coupez dans le triangle CDE, comme le
triangle DC7 est égal au triangle CDE, le
triangle H78 est égal au triangle C56, le
triangle G89 est égal au triangle C34, le
triangle F9A est égal au triangle C12: d'où
il suit que tout le rayon CA qui contient ex-
actement les bases de tous les triangles DC7,
H78, &c, sera égal aux portions de toutes
les paralleles DE; 5, 6; 3, 4; &c, ren-
fermées dans l'angle DCE. Ce qu'il falloit
démontrer.

Proposition.

Soit le demi-cercle ADB divisé, comme
dans le Lemme precedent, en un nombre im-
pair de parties, & que sur toutes les cordes de
ces parties on imagine des plans élevez per
pendiculairement sur le plan du cercle : de plu

qu'o

qu'on en imagine encore un autre aussi perpendiculaire au plan du cercle, & qui soit élevé sur le demi-diametre CR du cercle, lequel est perpendiculaire au diametre AB. Tous ces plans perpendiculaires se rencontreront en des lignes perpendiculaires au plan du cercle, lesquels formeront un demi-prisme à facettes égales inscrit dans un cylindre droit qui a pour base le cercle proposé; & la facette du milieu qui a pour base DE, sera coupée en deux également suivant sa hauteur par le plan élevé sur CR.

Maintenant si l'on imagine un plan qui soit incliné au plan du cercle, & qui le coupe dans son diamétre AB, & de plus qui coupe un quarré de la facette du milieu qui a pour base DE; c'est-à dire que la hauteur de l'inclinaison du plan coupant avec le plan du cercle soit à l'endroit de DE, égale à la même DE: je dis que toutes les parties des facettes retranchées, & comprises entre le plan du cercle & le plan coupant & jusqu'au plan sur CR, seront égales ensemble au rectangle fait sous le rayon du cercle & sous une des cordes des divisions, comme AF ou DE qui est la hauteur de la derniere facette.

Premiérement il est évident que les lignes de rencontre de toutes les facettes retranchées dans le quart du prisme, seront égales prises tout ensemble au rayon du cercle: car elles seront égales chacune en particulier aux parties 1. 2; 3, 4; 5, 6, &c, comprises dans l'angle DCE, puis qu'elles sont autant éloignées l'une que l'autre de la ligne AB qui est la rencontre des deux plans qui les renferment, & que la

NOUVELLE METHODE

Pour démontrer le rapport de la superficie de la sphére avec la superficie de son plus grand cercle, & avec la superficie du cylindre qui a pour base ce même cercle, & pour hauteur le diamétre de la sphére: Avec la quadrature de l'Ongle cylindrique, & de la figure des Sinus.

Par M. DE LA HIRE.

TOus ceux qui ont jusqu'à présent entrepris de démontrer le rapport de la superficie de la sphére avec la superficie de son plus grand cercle, & d'autres propositions semblables, se sont servis de l'approximation infinie par les figures inscrites & circonscrites, ou la methode des indivisibles, ou d'autres methodes de démontrer indirectement en reduisant à l'absurde, qui peuvent bien convaincre l'esprit, mais qui n'achévent pas de le satisfaire pleinement. M. *de la Hire* prend ici une route differente & toute nouvelle: il n'emploie point de preuves indirectes, mais toutes les démonstrations qu'il donne sont fondées sur l'égalité des figures.

Lemme.

Soit le cercle ADBP, dont le point C est le centre, & l'un de ses diametres est ACB. Si l'on divise la circonference du demi-cercle ADB en tel nombre impair qu'on voudra de parties égales entr'elles, comme sont les parties égales AF,

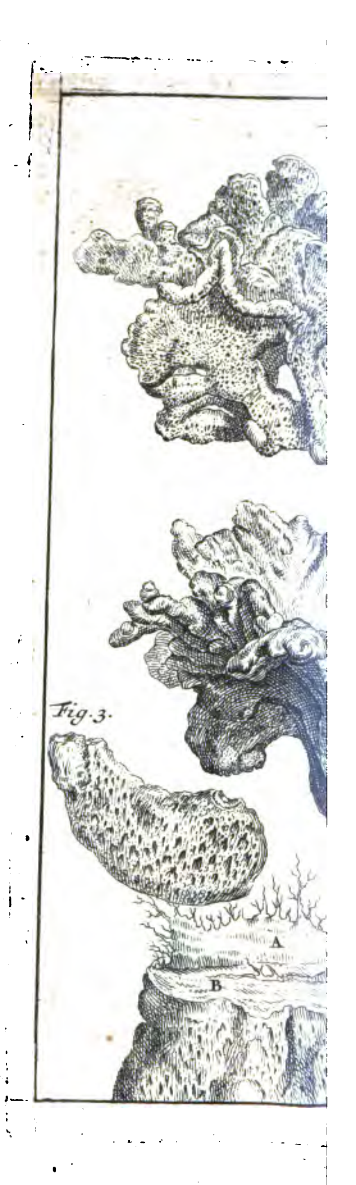


Fig. 3.
A
B

NOUVELLE ME

Pour démontrer le rapport de la la sphére avec la superficie de s cercle, & avec la superficie qui a pour base ce même cerc hauteur le diamétre de la sphér quadrature de l'Ongle cylindriq figure des Sinus.

Par M. DE LA HIRE

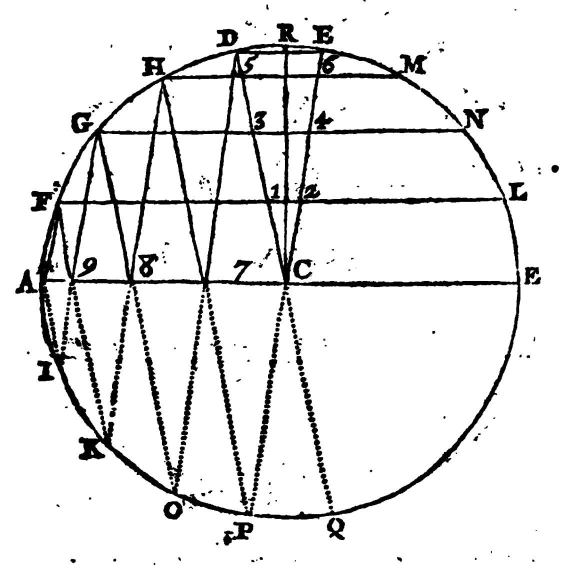
TOus ceux qui ont jusqu'à prése de démontrer le rapport de la de la sphére avec la superficie de son cercle, & d'autres propositions sem sont servis de l'approximation infini figures inscrites & circonscrites, ou la des indivisibles, ou d'autres methodes d trer indirectement en reduisant à l'abs peuvent bien convaincre l'esprit, mais chévent pas de le satisfaire pleinement. *la Hire* prend ici une route differente nouvelle : il n'emploie point de preuves i tes, mais toutes les démonstrations qu'i sont fondées sur l'égalité des figures.

Lemme.

Soit le cercle ADBP, dont le point C centre, & l'un de ses diametres est ACB. S divise la circonference du demi-cercle AD tel nombre impair qu'on voudra de parti gales entr'elles, comme sont les parties é

A

AF, FG, GH, &c; & que par les points de division, comme FL, GM, &c, qui sont également éloignez du diamétre, on méne les lignes droites FL, GN, HM, &c, lesquelles seront paralleles au diametre; & enfin que par les points DE de la division la plus éloignée du diametre on mene les demi-diametres CD, CE.



Je dis que les parties de toutes les paralleles à AB qui joignent les points de division, comme 1, 2; 3, 4; 5, 6; & la derniere DE, jointes ensemble, lesquelles parties sont comprises entre les lignes CD, CE, sont égales au demi-diametre du cercle proposé.

Sur le demi-cercle ABP je fais les parties AI, IK, KO, &c, égales aux parties AF: c'est pourquoi si l'on prolonge les demi-diametres EC, DC, jusqu'à la circonference du cercle en P & en Q, les demi-cercles EAP, DAQ, seront divisez en même nombre & en mêmes parties égales que celles du demi-cercle ABD: & si l'on joint les divisions correspondantes des deux côtez de ces diamétres EP, DQ, par des lignes comme DO, HK, &c, & HP, GO, &c; on formera des triangles tous semblables entr'eux & au triangle CDE, comme sont les triangles DC7, H78, G89, F9A, dont les bases occuperont tout le rayon du cercle CA. Mais tous ces triangles sont isoscéles, & sont égaux en hauteur à ceux qui sont coupez dans le triangle CDE, comme le triangle DC7 est égal au triangle CDE, le triangle H78 est égal au triangle C56, le triangle G89 est égal au triangle C34, le triangle F9A est égal au triangle C12: d'où il suit que tout le rayon CA qui contient exactement les bases de tous les triangles DC7, H78, &c, sera égal aux portions de toutes les paralleles DE; 5, 6; 3, 4; &c, renfermées dans l'angle DCE. Ce qu'il falloit démontrer.

Proposition.

Soit le demi-cercle ADB divisé, comme dans le Lemme precedent, en un nombre impair de parties, & que sur toutes les cordes de ces parties on imagine des plans élevez perpendiculairement sur le plan du cercle: de plus

qu'o

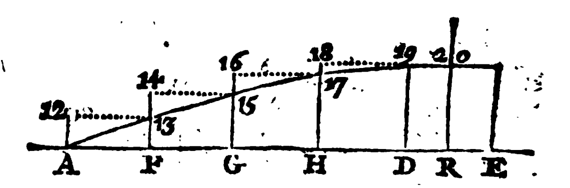
qu'on en imagine encore un autre aussi perpendiculaire au plan du cercle, & qui soit élevé sur le demi-diametre CR du cercle, lequel est perpendiculaire au diametre AB. Tous ces plans perpendiculaires se rencontreront en des lignes perpendiculaires au plan du cercle, lesquels formeront un demi-prisme à facettes égales inscrit dans un cylindre droit qui a pour base le cercle proposé; & la facette du milieu qui a pour base DE, sera coupée en deux également suivant sa hauteur par le plan élevé sur CR.

Maintenant si l'on imagine un plan qui soit incliné au plan du cercle, & qui le coupe dans son diamétre AB, & de plus qui coupe un quarré de la facette du milieu qui a pour base DE; c'est-à dire que la hauteur de l'inclinaison du plan coupant avec le plan du cercle soit à l'endroit de DE, égale à la même DE: je dis que toutes les parties des facettes retranchées, & comprises entre le plan du cercle & le plan coupant & jusqu'au plan sur CR, seront égales ensemble au rectangle fait sous le rayon du cercle & sous une des cordes des divisions, comme AF ou DE qui est la hauteur de la derniere facette.

Premiérement il est évident que les lignes de rencontre de toutes les facettes retranchées dans le quart du prisme, seront égales prises tout ensemble au rayon du cercle: car elles seront égales chacune en particulier aux parties 1, 2; 3, 4; 5, 6, &c, comprises dans l'angle DCE, puis qu'elles sont autant éloignées l'une que l'autre de la ligne AB qui est la rencontre des deux plans qui les renferment, & que la

 hau-

hauteur de la derniere est égale à D E par la construction.



Soit aussi la figure AR 20 19 15 A, qui représente sur un plan toutes les facettes développées qui ont été retranchées par le plan coupant vers le plan du cercle: les bases AF, FG, GH &c, de toutes ces facettes, sont égales entr'elles & à la hauteur de la derniere 19 E, dont on n'a que la moitié dans la figure, à savoir le demiquarré 19 R. Mais si l'on acheve les rectangles de toutes les facettes retranchées, comme sont les figures 12 F, 14 G, 16 H, 18 D; il est évident que tous ces rectangles surpassent les facettes retranchées prises ensemble, de la somme de tous les triangles A 12, 13; 13, 14; 15; 15, 16, 17; 17, 18; 19. & tous ces triangles, qui sont rectangles & qui ont des bases égales, 12, 13; 14, 15; 16, 17; &c, ont la somme de toutes leurs hauteurs, A 12; 13, 14; 15, 16; &c, égale à la hauteur 19 D. C'est pourquoi tous ces triangles ensemble seront égaux au rectangle 19 R, qui a sa base DR égale à la moitié de la base des triangles, & sa hauteur 19 D égale à celle de tous les triangles ensemble.

Mais

Mais tous les rectangles, 12 F, 14 G, 16 H, 18 D, ont toutes leurs hauteurs prises ensemble égales au rayon du cercle, comme l'on a demontré, sans y comprendre le dernier 17 R; & chacune de leurs bases est égale à DE: donc la figure retranchée AR 20, 15 A, est égale au rectangle fait sous le rayon du cercle & sous la corde DE ou AF. Ce qu'il falloit demontrer.

Corollaire.

Il est évident que cette démonstration ne convient pas seulement à la figure à facettes retranchée par le plan coupant, lorsque la hauteur de la derniere est égale à la largeur des facettes; mais pour quelque hauteur que ce soit.

Car si la hauteur de la derniere facette retranchée, laquelle est posée sur DE, est double, triple, quadruple &c, de la hauteur de la precedente, ou dans quelqu'autre raison qu'on voudra avec celle-là; toutes les autres facettes auront aussi leur hauteur dans la même raison à celles de la precedente qui sont sur mêmes bases; car ce sont seulement des parties semblables de côtez homologues de triangles semblables: & les triangles qui manquent à chacune des facettes, comme A 12, 13; 13, 14, 15 &c, pour achever les rectangles, auront la somme de leurs hauteurs égale à la hauteur de la derniere facette: & par consequent la somme de ces triangles sera égale à la moitié de la derniere facette, comme il a été d'abord demontré du démiquarré.

Quadrature de l'Ongle cylindrique & de la figure des Sinus.

Il s'enfuit donc auſſi que ſi la hauteur de la derniere facette eſt égale au rayon, la figure à facettes retranchée ſera égale au quarré du rayon: car cette figure retranchée ſera égale au rectangle fait ſous le rayon & ſous la hauteur de la derniere facette, qui eſt le rayon dans ce cas, à cauſe que la premiere figure retranchée a même raiſon à celle qui a pour hauteur le rayon, que la hauteur de la premiere à la hauteur de celle-ci qui eſt le rayon.

Et comme il s'enſuivra toûjours la même choſe de quelque largeur qu'on ſuppoſe les facettes, ſi on les conçoit ſi petites qu'elles ne different plus ſenſiblement du cylindre, la figure retranchée ſera la ſuperficie du cylindre qu'on appelle *Ongle cylindrique*, dont la hauteur eſt égale au rayon, qui eſt auſſi la figure des Sinus droits dans le quart de cercle.

Quadrature de la ſuperficie de la Sphere par rapport à ſon grand cercle.

Par les mêmes raiſons qu'on vient d'apporter, ſi la hauteur de la figure retranchée eſt égale au quart de la circonference du cercle, la figure à facettes retranchée ſera égale au rectangle fait ſous le rayon & ſous le quart de cercle qui eſt le quart de la ſuperficie du cylindre qui a pour hauteur le rayon: Et enfin de quelque grandeur qu'on ſuppoſe ces facettes, on

on aura toûjours la même égalité. Donc si ces facettes sont infiniment petites, l'ongle cylindrique dont la hauteur est égale au quart de cercle, aura sa superficie égale à celle du cylindre droit qui a sa hauteur égale au rayon. Mais on sait aussi que la superficie de cet ongle est égale à la huitiéme partie de la sphere : car toute la demonstration n'est faite que pour le demi-ongle. Donc en quadruplant, la superficie de la sphere sera égale à la superficie du cylindre qui a pour hauteur le rayon. Mais on sait aussi que cette superficie de cylindre est égale à deux fois le cercle de la base ; donc toute la superficie de la sphere est quadruple de la superficie de son grand cercle.

Les superficies de ces corps étant connuës, on en connoitra aussi les soliditez, & leurs rapports au cylindre & au cone.

DIVERSES EXPERIENCES du Phosphore.

Par M. HOMBERG.

* LA flamme du Phosphore dont on a parlé dans les Memoires du mois d'Avril dernier, p. 101. est très-differente de celle de tous les autres corps brûlans. Car elle épargne certaines matieres que les autres feux consument ; & elle en consume d'autres qu'ils épargnent : Ce qui éteint les autres feux, l'allume ; & ce qui les allume, l'éteint : Il y a des choses qu'elle

qu'elle n'enflamme point lorsqu'elle les touche, & que neanmoins elle enflamme lorsqu'elle ne les touche pas. Elle est plus ardente que la flamme du bois, plus subtile que celle de l'esprit de vin, plus penetrante que celle des rayons du Soleil. Enfin elle a plusieurs autres propriétez surprenantes qui n'avoient point encore été remarquées, & que l'on verra dans les experiences suivantes de M. *Homberg*, qui en a fait la plus grande partie dans l'Assemblée de l'Academie Royale des Sciences.

I. *Experience:* Lorsqu'on s'est brûlé avec le Phosphore, l'endroit brûlé de la chair devient jaune, dur, & creux, comme un morceau de corne que l'on auroit touché avec un fer rouge; souvent il ne s'y fait point d'ampoules, comme il s'en fait aux autres brûlures; & quand on met quelque onguent sur la blessure, il s'en separe une escarre deux ou trois jours après, comme si l'on y avoit mis un caustique: ce qui montre que la flamme du phosphore est plus ardente que celle du feu ordinaire.

II. *Experience.* Cette flamme a un mouvement si rapide, & elle s'éléve avec une si grande vîtesse en consumant le Phosphore, que fort souvent elle ne met point le feu à des matieres d'ailleurs très-inflammables. Elle ne fait que les effleurer legerement, si elles sont solides; ou seulement les traverser, si elles sont poreuses. Par exemple, si l'on écrase un grain de Phosphore sur du papier; le Phosphore s'enflammera & se consumera fort vîte, mais il ne mettra pas le feu au papier: il ne fera que le noircir en un petit endroit. Quand même on l'enferme dans un cornet de papier

ou entre deux linges, & qu'on l'y écrase; il s'enflamme, mais la flamme passe au travers du papier ou du linge sans y mettre le feu; & si l'on y prend bien garde, le cornet de papier est plus noir en dehors qu'en dedans, à l'endroit où étoit le Phosphore: tout aussitôt que la matiere du Phosphore sera consumée, la flamme cessera en même temps sans brûler le papier.

Il est vrai que si l'on prend de la vieille toile bien usée, ou du papier non-collé qu'on ait rendu cotoneux à force de le frotter, & que l'on y écrase du Phosphore; en ce cas, non seulement la flamme consumera le Phosphore, mais elle mettra aussi le feu à la toile ou au papier; parce que le coton qui les couvre, les rend plus susceptibles du feu. Comme le linge s'enflamme plus facilement que la laine; aussi le papier blanc, qui est fait de linge, prendra plûtôt feu que le papier gris, même non-collé, qui est ordinairement fait d'étoffes de laine.

III. *Experience.* Tous ceux qui ont traité des verres ardens, ont remarqué que les raions du Soleil réünis par le moien de ces verres, brûlent bien plus vîte le papier noir que le blanc, parce qu'ils penetrent plus facilement l'un que l'autre. Mais il n'en est pas de même de la flamme du Phosphore: elle penetre également le papier soit blanc, soit noir, ou de quelqu'autre couleur que ce soit, & elle y met également le feu.

V. *Experience.* Si l'on écrase du Phosphore auprès d'une petite boule de souffre, en sorte que le Phosphore venant à s'allumer,

sa

sa flamme touche la boule de souffre, le Phosphore se consumera, & la boule de souffre ne s'allumera point. Mais si l'on écrase ensemble le Phosphore & la boule de souffre, le feu prendra à l'un & l'autre. La raison est, que chaque petite partie de la poussiere du souffre reçoit plus facilement l'impression d'une flamme passagere, comme est celle du phosphore, que ne fait une masse ronde de souffre. Par cette même raison la flamme du Phosphore met toujours le feu à la poudre-à-canon quand elle est écrasée; mais quand les grains en sont entiers, elle n'y met le feu que rarement.

Il n'en est pas de même du camphre. Qu'on l'écrase, ou qu'on ne l'écrase pas; la flamme du Phosphore l'allumera toujours: ce qui fait voir que le camphre est bien plus inflammable que le souffre & que la poudre-à-canon.

VI. *Experience.* Si l'on trempe un morceau de papier ou de linge par un bout dans de l'esprit-de-vin ou même dans de bonne eau-de-vie, & que l'on écrase du Phosphore sur l'autre bout qui étoit demeuré sec; l'esprit-de-vin & l'eau-de-vie seront enflammez par le Phosphore, quoi qu'ils ne le touchent pas immediatement, & ils mettront le feu au papier ou à la toile: ce qui n'arrivera pas, si l'on trempe dans de l'huile d'aspic ou de terebenthine le bout du linge, au lieu de le tremper dans l'esprit-de-vin: & neanmoins ces huiles sont plus pénétrantes & plus propres à dissoudre les gommes, que n'est l'esprit-de-vin.

IV. *Experience.* Mais si l'on écrase le Phosphore

core sur le bout qui a trempé dans l'esprit-de-vin; le phosphore ne l'enflammera point, quoi qu'il le touche immediatement; & il ne s'enflammera pas lui-même, quoi qu'on le frotte très-long-temps & rudement, tant qu'il restera de l'esprit-de-vin. Lorsque l'esprit-de-vin sera entierement évaporé; le Phosphore s'enflammera, mais difficilement & lentement: Et, ce qui est surprenant, il s'enflammera plûtôt sur un linge mouillé d'eau commune, que sur un linge mouillé d'esprit-de-vin. D'où il semble résulter que l'esprit-de-vin est plus contraire à l'action du Phosphore que n'est l'eau commune; puisqu'il empêche le Phosphore d'agir, & que l'eau commune le conserve; car pour bien garder le Phosphore, il faut le mettre dans de l'eau, comme l'on a dit dans les Mémoires du mois d'Avril; & si on le garde dans l'esprit-de-vin, il perd une partie de sa force.

VII. *Experience*. Le Phosphore ayant été mis en digestion avec de l'eau commune durant deux ou trois heures, ou l'eau ayant été seulement quinze jours ou trois semaines sur le Phosphore sans digestion; si l'on met cette eau avec le Phosphore dans une phiole, chaque fois que l'on secouera la phiole, on verra l'eau jetter de la lumiere.

VIII. *Experience*. Mais si l'on met le Phosphore en digestion avec de l'esprit-de-vin, & que l'on mette ce mélange dans une phiole; on aura beau secouer la phiole, on n'y verra point paroître de lumiére, quoi que l'on chauffe même la phiole en l'approchant du feu avant que de la secouer.

IX. *Ex-*

IX. *Experience.* Cependant cet esprit-de-vin empreint de Phosphore a une proprieté fort surprenante. C'est que si l'on jette sur cet esprit de vin quelques gouttes d'eau commune, où que sur l'eau commune l'on jette quelques gouttes de cet esprit-de-vin; chaque goutte produit une lumiere qui disparoît tout aussitôt comme un éclair.

X. *Experience.* Le Phosphore change beaucoup de nature quand il a été long-temps en digestion avec de l'esprit-de-vin bien rectifié. Il s'en fait alors une espece d'huile blanche & transparente, qui ne se congéle qu'au grand froid, mais qui ne jette aucune lumiére; & quand on verse d'autre esprit-de-vin sur cette huile, il ne s'y mêle pas en petites gouttes comme les autres huiles, & il ne la dissout point.

XI. *Experience.* Si l'on sépare le Phosphore d'avec l'esprit-de-vin avec lequel il a été mis en digestion, & qu'ensuite on le lave bien avec de l'eau commune, il reprend peu à peu sa premiere consistence, & il se coagule en une matiere transparente & plus blanche qu'il n'étoit avant la digestion; mais il ne fait plus tant de lumiere qu'auparavant, & il ne recouvre point avec le temps ses premieres forces pour luire, ni sa couleur jaune. L'esprit-de-vin qui en a été separé, devient jaunâtre & sent beaucoup le Phosphore; neanmoins il ne luit point, si ce n'est quand on en verse quelques gouttes sur de l'eau commune; car alors chaque goutte fait une petite flamme qui ne dure qu'un moment.

Il est difficile de faire cette digestion, parce

que l'esprit de vin en se fermentant créve plus souvent le vaisseau où il est enfermé: C'est pourquoi il ne sera pas inutile de donner ici la maniere dont M. *Homberg* se sert pour faire cette operation. Il prend un matras qui tient environ trois demiseptiers, il y jette un gros de Phosphore, & par dessus il verse deux onces d'esprit-de-vin rectifié sur le tartre & sur la chaux-vive le mieux qu'il se peut. Ensuite il chauffe fortement le ventre du matras pour en faire sortir le plus d'air qu'il est possible; & lorsque le matras est bien chaud, il en scelle hermétiquement l'orifice. Ainsi l'air aiant été vuidé; le matras, qui sans cette précaution ne manqueroit pas de créver, soutient fort bien la digestion.

XIII. *Experience.* Le Phosphore broyé avec quelque pomade la rend luisante; & si l'on se frotte le visage de cette pomade (ce que l'on peut faire sans danger de se brûler) il paroîtra lumineux dans l'obscurité.

OBSERVATION

du Passage de la Planéte de Mars par l'étoile nébuleuse de la constellation de l'Ecrevisse au mois de Mai dernier.

Par MM. CASSINI & DE LA HIRE.

TOUTES les observations des conjonctions des planetes avec les étoiles fixes sont d'une très-grande utilité dans l'Astronomie; mais

mais principalement l'observation de leurs conjonctions avec les étoiles que l'on appelle *nébuleuses*. Car comme ces étoiles sont de petites constellations composées de quantité d'étoiles presqu'imperceptibles jointes ensemble, il arrive ordinairement que dans ce grand nombre de petites étoiles ramassées, il s'en rencontre quelqu'une avec laquelle la conjonction se fait plus précisément, que si dans l'espace qu'occupe la nébuleuse il n'y avoit qu'une seule étoile; & l'on a encore l'avantage que l'on peut faire cette observation sans autre instrument que la lunette d'approche. C'est pourquoi les Ephémérides de M. *le Févre* ayant averti que Mars passeroit le 23. du mois de Mai dernier par l'étoile nébuleuse de la constellation de l'Ecrévisse; les Astronomes ont pris un soin particulier d'observer cette conjonction.

Bien que le temps n'ait pas toujours été aussi favorable qu'il étoit à souhaitter; neanmoins M. *Cassini* & M. *de la Hire* n'ont pas laissé de faire tous deux à l'Observatoire Royal cette observation avec beaucoup d'exactitude. Mais ils s'y sont pris differemment. M. *Cassini* s'est principalement attaché à comparer le passage de Mars avec deux étoiles des plus claires de cette nébuleuse, entre lesquelles Mars a passé, & qui ne sont éloignées l'une de l'autre que d'une minute & demie. Mais M. *de la Hire* ayant la commodité d'une figure qu'il avoit autrefois faite des étoiles qui composent cette nébuleuse, a observé le passage de Mars par rapport à ces petites étoiles sans s'attacher à aucune en particulier, & il a mar-

rqué la route de Mars sur cette figure : ce i est d'un grand secours pour faire facilement noitre la position de Mars ; car d'un coup l'œil on voit toute la route de cette planéte, ns qu'il soit presque besoin de discours.

Observation de M. CASSINI.

LE 22 de Mai, à neuf heures & deux minutes du soir, Mars passa par le même cercle horaire que les deux étoiles choisies par M. *Cassini*, une minute & 31 secondes avant la premiére de ces deux étoiles, qui est la plus boreale des claires de la nébuleuse ; & une minute & 36 secondes avant la seconde étoile, qui est marquée A dans la figure de M. *de la Hire*. Mars étoit plus septentrional de quatre minutes que la premiere de ces deux étoiles.

Le 23, à neuf heures & huit minutes, Mars passa par le même cercle horaire, 50 secondes avant la premiere étoile, & 45 secondes avant la seconde ; & il étoit plus meridional que la premiere. M. *Cassini* ayant comparé cette situation avec celle du jour précedent, jugea que Mars avoit presque touché en passant la seconde de ces deux étoiles, & qu'il lui avoit été joint à une heure & 25 minutes de ce même jour 23 de Mai.

Le 24, à neuf heures & onze minutes, Mars passa par le même cercle horaire trois minutes & dix secondes après la premiere des deux étoiles : & parconsequent la difference du passage avoit augmenté depuis le jour precedent, de deux minutes & vingt secondes, qui sont égales à sa variation depuis le 22 jusqu'au

23.

Galilée avoit déja donné dans son livre intitulé *Nuntius Sydereus*, une figure des étoiles qui composent la nébuleuse de l'Ecrevisse : Mais cette figure est si peu exacte, qu'il n'est pas possible d'y reconnoître la disposition de ces étoiles en les comparant avec le Ciel.

Il est à souhaiter que les Astronomes qui sont à la *Chine*, ayent fait avec exactitude la même observation que l'on a fait à *Paris*. Car ils auront pû voir la conjonction de Mars avec l'étoile marquée A, & l'on n'a pû *la* voir ici. *

REFLEXIONS PHYSIQUES

sur la production du Champignon dont il a été parlé dans ces Memoires pag. 122.

Par M. TOURNEFORT.

IL est difficile d'expliquer comment le Champignon dont il a été parlé ci-dessus, s'est formé dans le lieu où il étoit; s'il est venu de graine, comme viennent ordinairement les plantes; ou s'il a été formé sans graine par les seules loix de la Mécanique.

Ce qui pourroit faire croire qu'il n'est venu d'aucune semence, c'est premiérement que les Naturalistes n'en ont pu jusqu'ici découvrir aucune dans la plûpart des Champignons.

Secondement, supposé même que les Champignons

pignons viennent de graine; il est malaisé de concevoir comment elle a pû être portée dans la poutre où le Champignon dont on parle, s'est formé; comment elle y a pû germer; & pourquoi on ne voit pas plus souvent des Champignons semblables naître sur les poutres des maisons ?

Enfin il semble qu'il n'est pas necessaire de supposer aucune semence pour la production des Champignons: Car il y a plusieurs autres corps naturels figurez d'une maniere qui paroît demander une cause aussi reglée que celle des Champignons, & qui cependant ne viennent d'aucune semence. Tel est l'arbre de Diane, comme l'appellent les Chimistes, qui ne vient que du mélange de l'argent, du mercure, & de l'esprit de nitre, cristallisez ensemble; d'où se forme une figure d'arbre garni de plusieurs branches au bout desquelles il y a de petites boules qui en répresentent les fruits: Tels sont les rainceaux panachez & tournez en volutes de differents contours qui se forment sur la surface du verre par une gelée survenuë après l'humidité d'un brouillard: Telle est l'étoile qui paroît sur le regule d'antimoine: Telles les concretions des liqueurs salines par le froid; comme de l'urine, en plume ou en arête de poisson plat; de la partie aqueuse du vin, en lames triangulaires; d'une espece de nége, en étoile à six raions fleuronnez; & de plusieurs autres.

Ainsi il semble que l'on pourroit expliquer la production de certaines plantes, & sur tout celle des Champignons, par les seules loix de la Méchanique. On pourroit supposer

que les ſucs de la terre étant beaucoup plus agitez en certains temps qu'en d'autres, prennent des figures differentes en paſſant par les pores de la terre, & compoſent des maſſes où les ſels venant à ſe fermenter creuſent de petits vaiſſeaux, & que l'action de l'air & des autres cauſes exterieures donnent à ces ſucs des figures particulieres.

Mais ſi l'on examine bien un Champignon naiſſant, & qu'on le coupe en differentes manieres; on tombera d'accord que c'eſt, pour ainſi dire, une eſquiſſe dans laquelle on peut compter juſqu'aux moindres lames qui compoſent les canelures regulieres dont le deſſous de ſon chapiteau eſt orné: ce qui ſemble marquer que toutes ſes parties ne font que ſe developer & ſe rendre ſenſibles: au lieu que ſi elles ſe formoient ſucceſſivement par les loix de la Méchanique, il ne paroîtroit d'abord qu'une maſſe informe dont les parties, & principalement le chapiteau, ne ſeroient formées que l'une après l'autre par les ſels aigus & tranchans, de même que les modeles des figures ne ſont perfectionnez par les Sculpteurs que ſucceſſivement avec l'ébauchoir.

Néanmoins comme l'on ſait que preſque toutes les plantes viennent de graine, il eſt à préſumer que celles dont la graine nous eſt inconnuë, ne laiſſent pas d'en venir auſſi; mais que leur graine eſt imperceptible à cauſe de ſa petiteſſe: Et cela eſt d'autant plus croiable, que depuis quelque temps, & particuliérement depuis l'invention du Microſcope, l'on a découvert la graine de pluſieurs plan-

plantes qu'auparavant on prétendoit n'en avoir point.

Theophraste, *Dioscoride*, *Pline*, *Galien*, & après eux *Dodonée* & plusieurs autres, ont assuré que les fougeres ne portent point de semence: car ils ne pouvoient pas s'imaginer que la poussiere qui se trouve sur le dos des feuilles de ces plantes, fût de la semence. Cependant les modernes après avoir bien consideré cette poussiere qu'on croioit autrefois inutile, ont enfin trouvé que c'est de la semence effectivement. Mais ils n'ont pas encore poussé assez loin cette découverte. Car ces grains de poussiere étant considerez avec le microscope paroissent être non pas de simples grains de semence, mais de petites bourses, dont chacune contient une très-grande quantité de semence. Dans une seule de ces bourses, qui avoit moins d'un tiers de ligne de diametre, & qui avoit été prise sur l'espece de fougere appellé par *Jean Bauhin Filix floribus insignis*, M. *Tournefort* a compté près de trois cens graines. Il en conserve plusieurs pousses, aussi bien que les germinations des semences de la plante appellée *Ruta muraria*, qu'il a trouvées parmi de vieilles plantes de la même espece. La petitesse de ces grains est presqu'inconcevable; & néanmoins chacun d'eux produit une plante qui s'éleve à la hauteur de trois pieds & quelquefois davantage.

On disoit aussi que cette fameuse espece de *Lunaria*, dont certains Chimistes font tant de cas, n'avoit point de semence. On y en a pourtant découvert depuis quelque temps;

 mais

mais elle eſt ſi deliée qu'on ne la ſauroit ap
percevoir ſans microſcope. M. *Tournefort*
qui a eu encore la patience d'en compter le
grains renfermez dans une ſeule capſule qu
n'avoit qu'une demi-ligne de diametre, y e
a trouvé juſqu'à 250.

Les modernes ont auſſi découvert que l
polypode a de la graine: mais ils ont encor
pris les capſules de la graine pour la grain
même. Car la verité eſt que tous les petit
grains dorez qui forment des roſettes ſur l
dos des feuilles de cette plante, ſont autan
de bourſes pleines de graine. Il ne faut poin
s'étonner qu'on ne s'en fut pas apperçu avan
l'invention du microſcope: car cette grain
ne paroit à la vûë ſimple que comme une
pouſſiere compoſée d'atomes ſi menus qu'il
n'y a point d'yeux aſſez clairvoyans pour
bien diſtinguer un de ces atomes tiré hors de
ſa bourſe.

Ce que dit M. *Grew* dans ſon livre de l'Anatomie des plantes, touchant l'herbe appellée *Langue-de-cerf*, qu'autrefois on prétendoit auſſi n'avoir point de graine, eſt encore très-ſurprenant. Il dit que dans chacun des ſillons qui ſont en aſſez grand nombre ſur le dos des feuilles de cette plante, il y a plus de trois cens petites bourſes; & dans chaque bourſe dix grains de ſemence; & qu'aiant ſupputé les grains de ſemence d'une plante de cette eſpece, qui n'a ordinairement que dix ou douze feuilles d'environ un pied de longueur ſur un pouce & demi de largeur, il a trouvé qu'il y en avoit un million. D'où l'on voit que cette plante & les autres dont
on

n vient de parler, que l'on disoit n'avoir point de graine; sont tout au contraire celles qui en ont le plus. Mais quand on ne seroit pas d'ailleurs assuré que la Langue-de-cerf vient de graine, on n'en pourroit plus douter après l'observation que M. *Tournefort* a faite. Aiant fait planter un pied de cette plante dans un puits profond, un peu au dessus de l'eau, l'année d'après il vit naître sur la partie opposée de la circonference de ce puits plusieurs jeunes plantes, qui commencerent toutes par une feuille plus ronde que celles de la Langue-de-cerf qu'il avoit fait planter, mais qui furent dans la suite du temps accompagnées d'autres feuilles tout-à-fait semblables à celles de cette vieille plante.

L'*Ophioglossum* & le Capillaire de *Montpellier* sont encore du nombre des plantes que l'on prétendoit n'avoir point de graine. Mais on a enfin reconnu que l'*Ophioglossum* vient d'une graine très-menuë & presqu'imperceptible, renfermée dans les fentes de la fleur, ou, comme on l'appelle ordinairement, de la langue de cette plante: Et pour ce qui est du Capillaire de *Montpellier*, il est certain qu'il vient aussi de graine; car dans les endroits où il est commun, on en voit des plantes naissantes qui n'ont qu'une feuille & un filet de racine.

A ces plantes on peut ajoûter le corail rouge, puisque la plûpart des Naturalistes le mettent au rang des plantes. On a aussi prétendu qu'il n'a point de semence: mais ce qui fait juger qu'il en a, c'est que l'on voit une infinité de petits embryons de ce corail sur

plusieurs corps differens tirez du fond de la mer. Car il y a beaucoup d'apparence que ces embryons viennent de quelque semence que le lait acre & caustique dont les boules qui sont à l'extremité des branches de corail, sont remplies, a collé contre ces corps.

Enfin il y a encore d'autres plantes, comme les especes d'Orchis, d'Elleborine, d'Orobanche, d'Ophris, & de Pyrole, dont la graine est si menuë que l'on a de la peine à s'imaginer qu'elle puisse rien produire. Mais l'experience fait voir que ces petites graines ne sont pas moins fécondes que d'autres beaucoup plus grosses.

Il ne faut pas donc croire que les plantes n'aient point de graine, quand on n'y en apperçoit point: mais il faut plûtôt présumer, quand on n'y en apperçoit point, qu'elles ne laissent pas d'en avoir, mais que leur graine est si petite qu'elle est imperceptible. Telle est, selon toutes les apparences, la graine des Champignons. Cependant quelque petite qu'elle puisse être, il n'est pas plus difficile de concevoir qu'elle renferme un Champignon, que de concevoir qu'une graine de Peuplier-noir, laquelle n'a qu'environ une demi-ligne de longueur, renferme tout un Peuplier, qui avec le temps s'éleve à la hauteur de plusieurs toises.

Ainsi l'uniformité qui se remarque dans tous les ouvrages de la nature, le rapport qui se trouve entre les organes des Champignons & ceux des autres plantes, & la facilité qu'il y a de concevoir que ces organes renfermez dans une petite graine, ne font que se développer par l'introduction de quelques sucs,

sont

fait croire que le Champignon dont il s'agit, a été formé d'un petit œuf, c'est-à-dire d'un grain de semence que le vent a porté dans la fente de la poutre où il s'est formé.

On a dit dans ce Memoire pag. 125. que le bois vermoulu, les sels du mortier, ceux de la détrempe & même de l'air, ayant été dissous par l'humidité que le mur & la fenêtre voisine ont pû fournir, avoient fait une espece de terre propre à le nourrir. Il ne reste donc plus qu'à expliquer pourquoi ces sortes de Champignons se voient si rarement dans les maisons.

On n'aura pas de peine à en trouver la raison, si l'on considére que les semences des plantes, se répandent facilement en beaucoup de lieux ; qu'elles s'y conservent très-longtemps ; & que pour les faire éclorre, il faut un concours de plusieurs causes, dont la principale est la séve qui doit tenir en dissolution les principes propres à déveloper les parties de ces semences.

Que ces sortes de semences se répandent facilement par tout, c'est une verité connuë de tout le monde. M. *Raïus* a remarqué que dans une Isle d'*Angleterre* où l'on ne se souvenoit point d'avoir vû naître de sénevé, il en vint une très-grande quantité sur les bords d'un fossé nouvellement fait dans un étang. Plusieurs autres Auteurs ont observé que cette même plante vient aussi sur le bord des fossez faits dans les marais en *Provence*, en *Poitou*, & ailleurs.

Lorsqu'on brûle des landes en *Provence* & en *Languedoc*, il y naît l'année d'après une

très-grande quantité de pavot noir, qui n'y vient point les années suivantes.

Morison rapporte qu'environ huit mois après l'incendie de *Londres* arrivé l'an 1666, on trouva l'étenduë de plus de deux cens arpens où l'incendie étoit arrivé, si couvert de la plante que *Gaspar Bauhin* appellé *Erysimum latifolium majus glabrum*, que *l'Angleterre* où cette plante n'est pas rare, la *France*, l'*Allemagne* & l'*Italie* auroient de la peine à en fournir autant. Il y a de l'apparence que la séve qui avoit dissous les débris des maisons calcinées, se trouva plus propre à faire éclorre les semences de cette plante qui étoient peut-être depuis fort long-temps dans la terre, que celles des chardons & des mauves, dont elle n'étoit pas moins remplie.

Quant à la durée des semences, il semble que celles qui sont enfermées dans la terre en sorte qu'elles ne puissent être alterées par les pluies ni par l'air, ne souffrent pas des changemens considerables; au lieu que le tissu des parties de celles qui sont exposées à l'air, est tellement changé en peu d'années, que la séve ne peut plus les déveloper.

Rien ne fait mieux connoître combien de temps les semences peuvent se conserver dans le sein de la terre, que les nouveaux marais faits par les décharges des fontaines. Une terre qui étoit fort séche depuis plusieurs siécles, produira, si ces décharges y croupissent quelque temps, beaucoup de plantes marécageuses, quoi qu'elle soit si éloignée des marais, que l'on ne puisse soupçonner que les vents y aient apporté les semences de ces plan-

plantes: car il n'y a que les semences aîlées ou barbuës qui puissent être portées bien loin; & la plûpart de celles des plantes marécageuses ne le sont pas. Il y a quelques années que M. *Tournefort* fit prendre de la terre dans un marais éloigné de quatre lieuës de la mer, & aiant fait combler avec cette terre un fossé sur le rivage de la mer, il fit porter du sable de ce rivage dans le même marais. Peu de temps après il fut fort surpris de voir que la terre du marais n'avoit porté que des plantes maritimes, & que le sable du rivage n'avoit produit dans le marais que des plantes aquatiques mêlées de quelques pieds de soude.

Il n'est pas donc surprenant que l'on voye naître dans les maisons si peu de Champignons semblables à celui dont il s'agit. Car leur production dépend du concours de plusieurs causes differentes. Il faut qu'un grain de semence se trouve engagé dans la fente d'une poutre: Il faut une quantité suffisante d'humidité pour pourrir le bois en cet endroit-là: Il faut aussi que le bois vermoulu se trouve exactement mêlé avec les sucs propres à faire une fermentation convenable: Enfin il faut que le lieu ait le degré de temperature proportionné à cette production. Or il est très-rare que toutes ces causes differentes se rencontrent ensemble.

AVERTISSEMENT

Touchant l'Observation de l'Eclipse de Lune qui doit arriver la nuit du 28. Juillet prochain.

Par M. CASSINI.

L'Eclipse de Lune qui doit arriver la nuit du 27 au 28. Juillet de la présente année 1692, merite d'être observée avec une attention particuliére. Car elle se fera sur l'horizon occidental dans une partie de l'*Europe*; de sorte que l'on pourra voir en même temps sur l'horizon la Lune éclipsée & le Soleil.

Cela paroît d'abord impossible; parce que le Soleil & la Lune étant toûjours diamétralement opposez quand il arrive une éclipse, il faut necessairement que l'un de ces deux Astres étant sur l'horizon, l'autre soit sous l'horizon. Mais ce Phénomene est un effet de l'atmosphere, qui augmente l'ombre de la terre, & qui par la réfraction qu'elle cause aux raions de ces deux Astres, fait plier vers nôtre oeil des raions qui font paroître ces Astres plus élevez qu'ils ne sont en effet.

Pour faire l'observation d'une semblable éclipse, qui arriva le 16 Juin 1666. *Ferdinand II*, Grand-Duc de *Toscane*, prit la précaution d'envoier des Astronomes en trois endroits fort éloignez l'un de l'autre, afin que si-

si le mauvais temps empêchoit de faire l'observation dans un ou deux de ces lieux, on la pût faire au moins dans le troisiéme: Et cette précaution ne fut pas inutile. Car il n'y eut que ceux qu'on envoia dans la petite Isle de *Gorgone*, qui eurent le temps favorable pour faire l'observation.

En 1668. les Astronomes de l'Academie Roiale des Sciences se transporterent à *Montmartre* pour observer une autre éclipse pareille qui arriva le 26 Mai. M. *Cassini* observa à *Rome* cette même éclipse de concert avec eux: & par la comparaison des observations faites en ces deux lieux, on trouva la difference de longitude entre *Paris* & *Rome*, & ensuite on la détermina plus précisément par les Satellites de Jupiter.

Quoi que ces éclipses horizontales arrivent assez souvent; néanmoins on en a peu d'observations. Car il est difficile de les observer, à cause que les nuages qui se rencontrent à l'horizon empêchent souvent de voir le Soleil ou la Lune, & que ces éclipses durent peu de temps. On n'en a que trois observations depuis l'invention de l'Astronomie jusqu'en l'année 1666.

Dans l'éclipse qui se fera le 28. Juillet prochain, il y aura une circonstance qui doit encore exciter la curiosité des Astronomes. C'est que le bord meridional de la Lune passera si près du bord méridional de l'ombre, qu'il est très-difficile de prévoir si cette éclipse sera totale ou non. On le peut bien déterminer suivant les hypotheses astronomiques: mais les hypotheses des Astronomes ne

s'accordent pas en ce point ; de sorte que cette éclipse est totale suivant les uns, & partiale suivant les autres. Et il ne s'en faut pas étonner : car cela dépend de la latitude de la Lune, des diametres apparens du Soleil & de la Lune, & de leurs parallaxes ; dont il est presqu'impossible aux hommes d'avoir une connoissance aussi précise qu'il est necessaire pour cette détermination.

La maniere dont *Argolus* détermine cette éclipse dans ses Ephémerides, est très-differente de la détermination de tous les autres Astronomes. Car il répréfente le passage de la Lune près de l'extremité septentrionale de l'ombre avec une latitude qui va toûjours en augmentant ; au lieu que la Lune doit passer près de l'extremité meridionale, avec une latitude qui va en diminuant. Mais ce n'est pas là une erreur d'hypothese : car les latitudes de la Lune sont bien marquées dans ces Ephémerides au 27 & au 28 Juin. Ainsi il est évident que c'est une pure erreur de calcul.

Dans les observations des éclipses de Lune on détermine avec bien plus de précision l'immersion & l'émersion des taches qui ne se distinguent que par la lunette, que l'immersion & l'émersion des bords de la Lune. On a encore de la peine à discerner l'ombre que l'on voit dans la Lune, d'avec la partie plus dense de la pénombre. C'est pourquoi il faut prendre pour le bord de l'ombre le commencement de la plus grande noirceur.

Afin que ceux qui observeront cette éclipse puissent marquer exactement le temps auquel l'ombre commencera d'entrer dans les taches

de

de la Lune, ou d'en sortir, ou qu'elle les coupera par la moitié; M. *Cassini* donne ici une figure de la Lune, où la position de ces taches est marquée selon des observations exactes qu'il en a faites au temps d'autres éclipses. Il n'a mis dans cette figure que les taches qui paroissent bien terminées au temps des éclipses & qui sont alors les plus visibles, les autres n'étant pas necessaires pour cette observation. Pour ne point embarrasser la figure, il a seulement chiffré chaque tache, & il a mis à part les noms suivant la Sélenographie du P. *Riccioli*.

NOMS DES TACHES
De la Lune marquées dans la Figure ci-jointe.

1 Grimaldus.
2 Galileus.
3 Aristarchus.
4 Keplerus.
5 Gassendus.
6 Schikardus.
7 Harpalus.
8 Heraclides.
9 Lansbergius.
10 Reinoldus.
11 Copernicus.
12 Helicon.
13 Capuanus.
14 Bulialdus.
15 Eratosthenes.
15 Timochares.
17 Plato.
18 Archimedes.
19 Insula sinus medii.
20 Pitatus
21 Tycho.
22 Eudoxus.
23 Aristoteles.
24 Manilius.
25 Menelaus.
26 Hermes.
27 Possidonius.
28 Dionysius.
29 Plinius.
30 Catharina. Cyrill. Theophilus.
31 Fracastorius.
32 Promontorium acutum.
33 Messala.
34 Promontorium somnii.
35 Proclus.
36 Cleomedes.
37 Snellius & Furnetius.
38 Petavius.
39 Langrenus.
40 Taruntius.
A Mare humorum.
B Mare nubium.
C Mare imbrium.
D Mare nectaris.
E Mare tranquillitatis.
F Mare serenitatis.
G Mare fœcunditatis.
H Mare crisium.

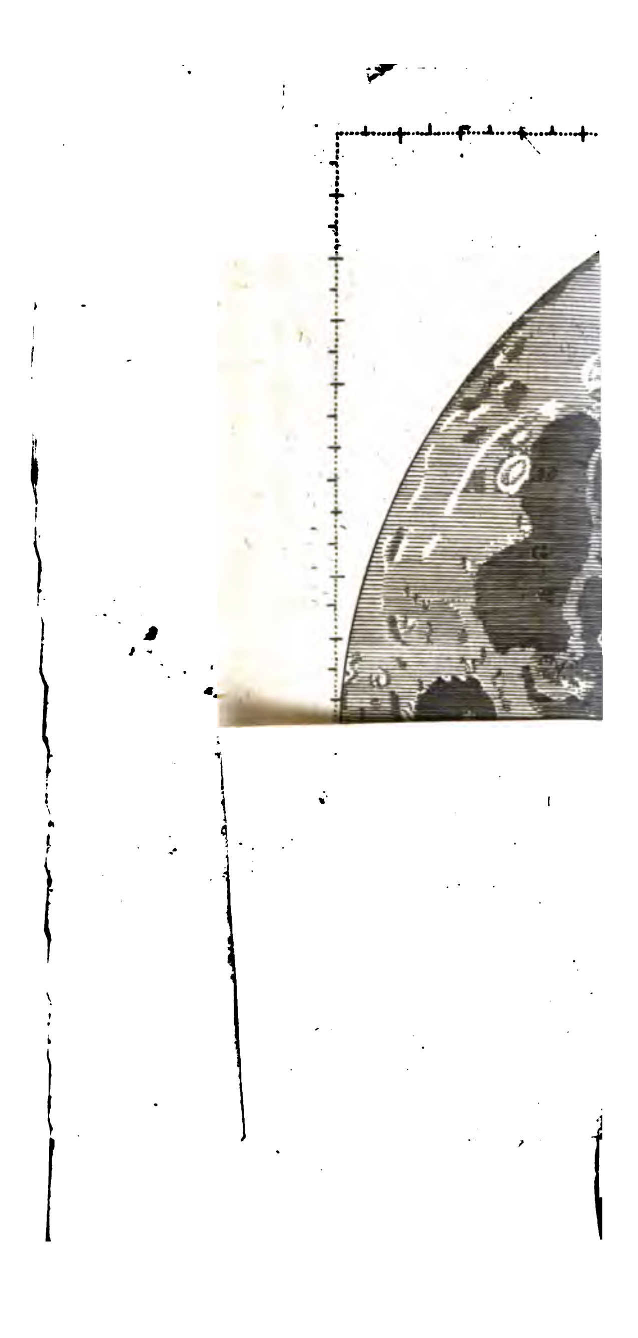
*EXTRAIT DU LIVRE INTITULÉ,

Observations Physiques & Mathematiques envoyées des Indes *& de la* Chine *à l'Académie Royale des Sciences, à* Paris, *par les PP. Jesuites, avec les notes & les réflexions du P.* GOUYE *de la Compagnie de Jesus.* A Paris, de l'Imprimerie Royale. *In 4°.*

Par M. L'ABBÉ GALLOYS.

QUOI-QUE les observations contenuës dans ce Livre ayent été faites aux *Indes* & à la *Chine*, elles ne laissent pas d'être en quelque maniere l'Ouvrage de l'Académie Royale des Sciences; puisque ceux qui en sont les Auteurs, les ont faites de concert avec l'Académie, & conformément aux instructions qu'ils en avoient reçûës. Outre que cette correspondance est très utile pour l'avancement des Sciences, elle est encore avantageuse pour l'établissement de la Religion Chrétienne à la *Chine*. Car l'entrée de ce vaste Empire étant fermée à tous les Etrangers par des raisons d'Etat; il seroit très-difficile d'y porter la lumiére de l'Evangile, si la connoissance de la Physique & des Methématiques ne servoit, pour ainsi dire, de passeport aux Missionnaires pour y être reçûs. C'est pourquoi le

* *Du 31. Juillet* 1692.





le Roi, dont le zele pour le progrès de la Religion n'est pas borné par les limites de ses Etats, mais s'étend par tout le monde, a voulu que les Jesuites *François* qui se sont dévoüez pour aller annoncer dans la *Chine* la Parole de Dieu, travaillassent de concert avec son Académie à l'avancement des Sciences, & qu'ils méritassent ainsi la qualité dont il les a honorez, de Physiciens & de Mathématiciens de sa Majesté. Et cette qualité n'a pas peu contribué à leur réputation dans l'*Asie*. Car la gloire des armes du Roi qui rendent le nom *François* redoutable par toute la terre, a fait aisément croire que l'esprit des *François* répondoit à leur valeur, & que comme ils excellent dans l'art de la guerre, ils devoient aussi exceller dans toutes les Sciences.

Il y a cinq ans que ces Peres envoiérent à l'Académie plusieurs observations curieuses qui furent imprimées peu de temps après. Ils ont depuis continué à observer, autant que la fatigue des voiages & les fonctions du Ministere de l'Evangile, qui fait leur occupation principale, l'ont pû permettre. Une partie de ces dernieres observations, qu'ils avoient encore envoiées à l'Académie, a été perduë: mais le reste, qui est imprimé dans ce livre, ne laisse pas de contenir quantité de remarques importantes qui peuvent donner beaucoup de lumiére pour perfectionner les principales parties de la Physique & des Mathématiques.

Comme il n'y a rien de plus important pour la sûreté de la navigation que d'avoir des Cartes Géographiques très-exactes; l'Academie

mie s'est toûjours appliquée depuis son établissement à corriger la position d'une très-grande quantité de lieux mal placez sur les Cartes : & pour l'execution de ce dessein, elle avoit principalement recommandé à ces Peres de déterminer, autant qu'il leur seroit possible, par l'observation des satellites de Jupiter, la longitude de tous les lieux où ils se trouveroient, & d'y prendre avec soin la hauteur du Pole. L'experience a fait voir combien cela étoit necessaire. Car ce Livre est plein d'observations qui découvrent des fautes grossiéres dans les meilleures Cartes que l'on ait eües jusqu'à présent.

Par exemple, les observations du Pere *Richaud* faites à *Poudicheri*, celles du Pere *Noël* à *Nimpo* ou *Liampo*, & celles des Peres *Comille* & de *Beze* à *Malaque*, montrent que les Cartes de *Sanson* & de *Duval* qui passent pour très-bonnes, placent les *Indes* & la *Chine* cinq cens lieües plus à l'Orient qu'il ne faut.

Le Roiaume d'*Ava*, qui est deux fois plus grand que la *France* & aussi peuplé, se trouve si défiguré dans toutes les Cartes, à ce que dit le Pere *Duchatz*, qu'il n'est pas reconnoissable. C'est ce qui a fait que sans attendre les Memoires que l'on espere bientôt recevoir, on s'est hâté d'en donner dans ce livre une Carte nouvelle, qui bien qu'elle ne soit pas dans sa perfection, est toûjours meilleure que toutes celles que l'on en a eües jusqu'à present.

La Carte de la *Chine*, publiée en 1654. par le Pere *Martini*, & celle que le Pere

Cou-

ples fit imprimer il n'y a que cinq ans, sont sans contredit les meilleures que l'on ait de ce païs là : Neanmoins elles font la partie orientale de la *Chine* où est la ville de *Hoai-ngan*, plus orientale d'environ cent cinquante lieuës qu'elle n'est en effet; comme il paroît par plusieurs observations des satellites de Jupiter que le Pere *Noël* a faites à *Hoai-ngan*.

Il y a dans ce Livre plusieurs autres observations, qui rectifient la position de diverses places des *Indes*, de la *Tartarie*, & principalement de la *Chine*, où le Pere *Noël* a observé en quantité de villes la hauteur du Pole par les hauteurs meridiennes du Soleil; de sorte que l'on a présentement par le moien de ces observations une connoissance assez exacte de la *Chine*, tant pour les latitudes, que pour les longitudes.

A propos de ces longitudes, M. *Cassini* dans des reflexions qu'il a jointes aux observations du Pere *Noël*, fait remarquer le progrès que la Geographie a fait depuis le temps de l'Incarnation, dans la connoissance des longitudes de l'*Asie*. *Strabon* qui publia sa Geographie vers le commencement du regne de *Tibere*, croioit que les *Indes* étoient antipodes de l'*Espagne*; & *Marin* de *Tyr*, le plus savant Geographe du temps de *Neron*, donnoit 225 degrez de longitude à la *Chine*. Cent ans après *Strabon*, *Ptolomée* corrigea beaucoup cette erreur, retranchant de la longitude de la *Chine* 45 degrez, qui valent 1125 lieües : Et les Observations modernes font voir qu'il en faut encore retrancher 45 degrez. Ainsi au premier siecle depuis l'Incarnation, les Geographes

graphes se trompoient de plus de deux mille deux cens lieües dans les longitudes des *Indes* & de la *Chine*.

Les Astronomes pourront aussi tirer beaucoup d'utilité de ce livre. Ils y trouveront des difficultez proposées sur le mouvement des satellites de Jupiter, avec la réponse que M. *Cassini* y a faite; les observations de deux Cométes, qui ont paru dans l'*Asie* l'an 1689; & la description de deux grandes taches noires qui n'ont point encore été marquées dans les Cartes du Ciel, & qui neanmoins paroissent vers le pole antarctique outre les deux taches blanches que l'on y a observées il y a long-temps. Ils y verront encore de nouvelles observations de l'ascension droite de plusieurs étoiles australes, de leur declinaison, de leur grandeur; & la confirmation de ce que M. *Cassini* a publié touchant cette lueur extraordinaire qu'il a très-souvent observée ici avant le lever du Soleil & après son coucher. On a plusieurs fois apperçu une semblable lueur à *Siam* & à *Poudicheri*, où on la distinguoit encore trois heures après le coucher du Soleil.

Les Curieux qui ont desiré d'être instruits de l'Ere des *Siamois*, de leur Calendrier, & de leur Astronomie, ont dans ce Livre de quoi satisfaire leur curiosité. Ils y verront que la maniere dont ces peuples comptent les années, est fort bizarre. Car ils n'ont point d'Ere reglée comme en ont les Chrétiens qui prennent pour époque de leurs années l'Incarnation de notre Seigneur, & les *Mahometans* qui commencent à compter leurs années depuis l'Hegire: mais chaque Roi choisit à sa fantaisie une épo-

époque, qu'il prend de quelque ancien évenement considerable ; de sorte que l'année de l'Ere Chrétienne 1688, qui étoit la 2232 selon l'Ere du feu Roi de *Siam*, étoit la 1050 selon l'Ere du Roi son pere & son prédecesseur : ce qui doit faire un embarras étrange dans leur Chronologie. Leurs années sont luni-solaires ; & pour accorder l'année lunaire avec la solaire, ils intercalent un mois, comme nous : mais ils ont deux sortes d'années, l'une dont on se sert à la Cour & parmi les Astronomes, laquelle commence à la nouvelle Lune la plus proche de l'équinoxe ; l'autre, qui est en usage parmi le peuple, commence toûjours au neuviéme mois de la premiere ; en sorte que le premier mois de l'année dont le peuple se sert, est le cinquiéme de celle de la Cour. Nonobstant cette bizarrerie, M. *Cassini* n'avoit pas laissé de démêler ces differentes époques, & ces deux sortes d'années ; & ses conjectures se trouvent confirmées par les nouvelles relations.

Les observations qui regardent la Physique, contiennent des faits remarquables, bien circonstanciez, & souvent accompagnez de reflexions. Le Pere de *Beze* donne la description de plusieurs plantes dont il y en a quelques-unes que l'on n'a point encore vû décrites, comme l'arbre appellé *Badouco*, dont le fruit a quelque ressemblance avec nos groseilles ; le *Champada*, qui porte un fruit de la grosseur & de la figure de nos plus gros melons ; & le *Grammelouk*, arbrisseau dont le fruit assez semblable à celui du *Palma-Christi*, a une vertu fort singuliere, si ce que l'on dit, est vrai, que pour peu qu'on en goûte, il purge

ge par haut & par bas avec violence, mais que pour arrêter son action, on n'a qu'à se laver le visage.

Ce Pere dit aussi des choses curieuses de quelques autres fruits de *Malaque*, qui ont déja été décrits. Entr'autres il rapporte que les naturels du pays ont tant de passion pour le *Durion*, espece de fruit de figure conique & de la grosseur d'un gros melon, qu'il a vû des gens qui ont engagé leur liberté & se sont faits esclaves pour avoir dequoi en manger. Cependant ce fruit qui est pour eux d'un goût & d'une odeur admirable, est insupportable à ceux qui ne sont pas du païs, à cause de sa puanteur qui approche fort de celle des oignons pourris. Mais ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on sait que le goût des habitans des païs fort chauds est très-different de celui des peuples de l'*Europe*. Témoin les *Abyssins*, qui ne trouvent rien de si agreable à leur goût que le fiel, comme l'a remarqué *François Alvarez* dans sa Relation de l'*Ethiopie*; & qui font leurs delices des herbes à demi digerées qu'ils tirent fort soigneusement du ventricule des bœufs morts, & qu'ils assaisonnent avec du sel & du poivre. C'est bien en cela que se verifie la maxime ordinaire, qu'il ne faut point disputer des goûts.

Les Auteurs qui ont traité du flux & reflux de la mer, disent que par tout la mer monte deux fois & descend deux fois en vingt-quatre heures, excepté dans quelques endroits, comme dans l'*Europe*, où le flux & reflux se fait plus souvent. Mais il en faut aussi excepter la côte de *Siam*; où il se fait moins souvent. Car

le Pere *Richaud* dit qu'à *Bankoc*, forteresse située à l'embouchure de la riviere de *Menan*, au temps des nouvelles & pleines Lunes la marée monte durant 12 heures & descend durant autant de temps; quoi qu'ordinairement elle monte & descende deux fois en 24 heures. Il ajoûte qu'il a vû arriver presque la même chose à *Siam*, qui est éloigné de *Bankoc* d'environ trente lieuës. La question est de savoir d'où vient cette irrégularité.

Un des principaux articles de l'instruction que l'Académie avoit donnée, étoit d'observer entre les tropiques la temperature de l'air, la vicissitude des vents, & la difference des saisons. Le Pere de *Beze* a fait sur tout cela des observations très-curieuses. Il a remarqué que son Thermometre qui étoit à *Paris* à neuf degrez le 22 Janvier, & à 21 degrez le 17 Fevrier, étoit à *Siam* durant le plus grand froid à 52 degrez, & dans les plus grandes chaleurs à 78. Ce même Thermometre étoit à *Pondicheri* durant l'hyver à 60 degrez, & pendant les grandes chaleurs il a monté jusqu'à 84: Et neanmoins à *Batavie* il n'a monté qu'à 80 degrez au plus fort de l'été; & à *Malaque* il s'est entretenu entre le 60 & 71 degré durant sept mois entiers. Cependant il semble qu'il devroit faire moins chaud à *Batavie* qui est à six degrez de la ligne vers le Sud, & encore bien moins à *Pondicheri* qui en est à douze degrez vers le Nord, qu'à *Malaque* qui n'en est éloignée que d'environ deux degrez. Mais cela vient de la differente nature du terrain, qui s'échauffe plus facilement en certaines contrées qu'en d'autres. Car ce qui fait que le chaud est

est si grand à *Poudicheri*, c'est, comme remarque ce Pere, que le terrain du païs n'est que sable. Delà vient aussi, comme dit encore ce Pere, que la chaleur est ordinairement plus grande sur terre que sur mer; car la terre s'échauffe plus facilement que l'eau, & elle entretient plus long-temps la chaleur.

C'est une chose surprenante qu'à *Siam* les nuits étoient si froides, quoi-que le Thermometre fût à 52 degrez, qu'un Officier François eut des engelures aux pieds, pour les avoir eû découverts la nuit: Ce qui fait bien voir que l'on ne doit pas juger de la grandeur du froid & du chaud qui se fait sentir en differens climats, par la temperature de l'air, mais par l'accoutumance, qui rend les corps plus ou moins susceptibles des impressions de l'air.

On avoit aussi recommandé d'observer entre les Tropiques la pesanteur de l'air par le moien du Barometre. Car des personnes savantes croioient sur la foi de quelques experiences que l'on disoit avoir été faites sur les lieux, que le mercure se tenoit à la même hauteur dans tous les païs situez entre les Tropiques, pourvû que l'observation se fit en un lieu de niveau à la mer. Mais le Pere de *Beze* a plusieurs fois experimenté le contraire. Il a neanmoins trouvé que la difference de l'élevation du mercure n'est pas si grand entre les Tropiques, qu'au delà; & qu'elle n'excéde pas cinq ou six lignes.

La Relation du voiage du Pere *Duchatz* à *Syriam* & à *Ava*, est succincte, mais curieuse. Il y est parlé entr'autres choses de certaines pétrifications fort considérables: Mais on réserve

serve cette remarque pour l'article des pétrifications dont on traitera ci-après.

L'Aiman change si souvent de déclinaison, que l'on n'a point encore pû donner de régle générale pour la trouver, ni de systeme certain pour l'expliquer. Neanmoins les observations des Peres de *Fontanai* & *Richaud* semblent indiquer que cette variation se fait avec quelque sorte de proportion, & qu'ainsi elle vient de quelque cause universelle, qui vraisemblablement agiroit par tout avec analogie, si les causes particulieres ne s'opposoient à la régularité de son action. Car en 1686 lorsque la déclinaison de l'Aiman étoit à *Paris* d'environ 4 degrez & 20 minutes Nord-oüest, le Pere de *Fontanai* l'observa à *Louvo* de 4 degrez & 45 minutes Nord-oüest: & en 1688 que le Pere *Richaud* a observé cette déclinaison à *Louvo* & à *Siam* de 40 degrez & 30 minutes Nord-oüest, cette déclinaison étoit presque la même à *Paris*: Et par conséquent la déclinaison au Nord-oüest a diminué à *Louvo* à peu près autant qu'elle a augmenté à *Paris*.

Mais bien que la matiere de cet Ouvrage soit très-estimable par elle-même, il faut demeurer d'accord qu'elle a été fort embellie en passant par les mains du Pere *Goüye*, qui a pris soin de l'Edition de ce Livre. Car on n'avoit envoié des *Indes* & de la *Chine* que de simples observations sans ordre & sans aucunes reflexions. C'est lui qui en a fait le triage, qui les a redigées en ordre, qui les a mises dans leur jour, qui les a comparées avec les Ephémerides des satellites de Jupiter de M. *Cassini*, & qui

qui a tiré de cette comparaiſon les conſéquences, qui ſont, pour ainſi parler, l'ame de ce Livre. Cependant ſa ſincerité dans l'Edition de cet Ouvrage n'eſt pas moins loüable que ſon exactitude. Car il a fidélement rapporté ce qu'il a trouvé dans les memoires qui lui ont été mis entre les mains ; ſans ſe donner la liberté d'y rien changer, pas mêmes ce qui paroît une erreur de calcul ou une mépriſe : il s'eſt ſimplement contenté d'avertir de ces fautes, & de marquer comment il croioit qu'on les devoit corriger.

OBSERVATION

Faite en plein jour d'une éclipſe de Venus par l'interpoſition de la Lune.

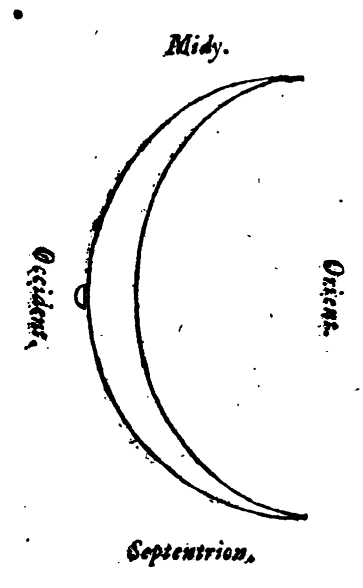
Par M. CASSINI.

L'USAGE de la lunette donne ſouvent le moien de faire des obſervations curieuſes que l'on ne ſauroit faire à la vûe ſimple. Telle eſt celle de l'éclipſe de Venus que M. *Caſſini* a obſervée le 19 Mai de l'année préſente. C'eſt la prémiere que l'on ait vûë en préſence du Soleil, quoi-que l'on puiſſe voir toutes les conjonctions de Venus avec la Lune en plein jour, quand la Lune eſt aſſez éloignée du Soleil pour pouvoir être apperçûë. Car on peut toûjours découvrir Venus par la lunette à la même diſtance du Soleil à laquelle on découvre la Lune. On la voit même à la vûe ſimple

ple en plein jour pendant plusieurs mois, quand elle est dans la partie inferieure du cercle qu'elle décrit alentour du Soleil en dix-neuf mois. On la voit aussi quelquefois lorsqu'elle est encore dans la partie superieure de ce même cercle, pourvû que l'on sache l'endroit du ciel où il faut fixer la vûë.

Si le ciel avoit été assez clair au temps de cette derniere conjonction de Venus avec la Lune, on l'auroit pû observer à la vûë simple; car les jours précédens on avoit vû sans lunette Venus, à son passage par le meridien. Mais ce jour-là il y avoit dans le Ciel des nuages deliés qui empêchérent de voir la Lune avant qu'elle eût passé le meridien, quoi qu'on y eût dressé la lunette. On la vit néanmoins comme elle sortoit des nuages, l'endroit du ciel où elle étoit, s'étant un peu éclairci : mais on avoit de la peine à distinguer son bord Occidental lumineux, le reste se confondant avec la blancheur des nuages deliez qui le couvroient.

Comme Venus ne paroissoit point alors autour de la Lune, M. *Cassini* jugea qu'elle étoit éclipsée, & qu'ainsi il n'y avoit autre chose à faire, qu'à prendre garde quand elle sortiroit du disque de la Lune. M. *Maraldi* qui lui aide ordinairement à observer, s'étant chargé de ce soin, il la vit paroître à 3 heures, 20 minutes, & 6 secondes de l'horloge corrigée, au bord Occidental de la Lune auquel elle étoit encore adhérente, mais elle commençoit déja à s'en détacher. Aussitôt M. *Cassini* en étant averti, l'observa à 3 heures, 21 minutes, & 27 secondes, éloi-



gnée d'un de ses diametres, du bord de la Lune, & également distante des extremitez de l'arc visible de la Lune, dont on ne distinguoit pas bien la concavité, quoi qu'elle fût grande, la Lune étant alors au milieu entre sa conjonction avec le Soleil & sa premiere quadrature. Venus étoit éclairée un peu plus de la moitié, & elle paroissoit beaucoup plus claire que la Lune, & fort bien terminée.

Dans le prochain Memoire on donnera l'observation faite par M. Cassini de l'éclipse de Lune du 28 de ce mois.

DES-

DESCRIPTION

D'un Tronc de Palmier pétrifié, & quelques réflexions sur cette pétrification.

Par M. DE LA HIRE.

LES Cabinets des curieux sont remplis de toutes sortes de corps pétrifiez. On y voit des pétrifications de plantes, de fruits, de bois, & de differentes parties d'animaux. Mais les Naturalistes ne conviennent pas de l'origine de ces pétrifications, ni de leur cause. Quelques-uns prétendent que les corps que l'on croit avoir été pétrifiez n'ont jamais été que des pierres & des cailloux, qui en se formant dans la terre ont pris par hazard la figure des choses qu'ils représentent : D'autres veulent qu'il y ait des eaux qui aient la vertu de changer effectivement en pierre certaines especes de corps, quand ils y ont trempé long-temps. Et il y a des raisons assez probables de part & d'autre.

M. l'Abbé de *Louvois*, qui dans un âge où l'on ne se plaît d'ordinaire qu'à de vains amusemens, fait son divertissement de ce qu'il y a de plus rare & de plus curieux dans la nature, a envoié à l'Academie Royale des Sciences une pétrification qui peut servir à décider cette question. Ce sont deux morceaux d'un tronc de palmier, qui ont été convertis en pierre. On les a apportez d'*Afrique* : & l'on

l'on y a joint deux autres semblables morceaux d'un tronc de palmier, qui est encore en nature ; afin qu'en comparant ensemble les deux morceaux de pierre, & les deux morceaux de bois, on puisse mieux connoître que ces pierres ont été autrefois du bois veritable qui a effectivement changé de nature.

Les deux morceaux du tronc pétrifié sont de vrais cailloux, comme il paroît par leur dureté, qui ne cede point à celle du marbre ; par leur couleur, qui est matte en quelques endroits, & transparente en d'autres ; par leur son, qui est clair & résonnant ; & enfin par leur pesanteur, qui surpasse plus de dix fois celle des deux autres morceaux de tronc de palmier qui sont encore en nature. Cependant ces deux cailloux sont tellement semblables aux deux morceaux du bois veritable, qu'il n'y a pas d'apparence que le hazard ait pû former deux corps si semblables à deux autres d'une nature si differente.

L'un de ces cailloux, qui a environ deux pieds de longueur, & quatre à cinq pouces de diamétre, est une portion de tronc de palmier dépouillée de son écorce. On y voit distinctement toutes les fibres du bois, qui sont grosses d'environ deux tiers de ligne, & dont quelques-unes sont fourchuës. Elles s'étendent toutes suivant la longueur du tronc, & elles sont vuides par dedans en forme de tuyau ; la matiere tendre, ou pour ainsi dire, la chair, qui étoit entre les fibres du bois, & qui servoit à les joindre les unes aux autres, s'étant changée en une espece de colle très-dure.

M. *de la Hire* qui présenta à la Compagnie

gnie cette pétrification de la part de M. l'Abbé de *Louvois*, aiant fait remarquer l'espace vuide qui étoit au milieu de toutes ces fibres, rendit une raison très-vrai-semblable de cette conformation. Il dit qu'il avoit souvent observé, que lorsque des corps longs, mols, & néanmoins massifs, viennent à se dessécher; leur partie exterieure s'affermissant insensiblement fait tout alentour une espece de voûte; mais la partie interieure qui est plus molle, s'approche à mesure qu'elle se desséche, & s'attache à l'exterieure, se retirant peu à peu & successivement du centre à la circonference: de sorte qu'enfin toute matiére étant entierement desséchée & endurcie, il demeure un vuide dans le milieu, suivant la longueur de ces corps, qui prennent ainsi la forme de tuyaux. C'est par cette mécanique de la Nature, que les tiges de la plûpart des plantes moëlleuses, & les grands rejettons de quelques arbres se creusent en tuyaux: & il y a lieu de croire que les fibres qui composoient autrefois le tronc de ce palmier lorsqu'il étoit en nature, se sont ainsi creusées & vuidées en se pétrifiant.

Il est vrai qu'on pourroit douter, quoi qu'avec peu d'apparence, si le tronc du palmier n'étant composé que de simples fibres droites, le hazard n'auroit point formé ce premier morceau de caillou dont on vient de parler. Mais il est presqu'inconcevable que l'autre morceau qui est le bas du tronc, ait été formé par hazard.

Car ce second morceau de tronc, qui est en nature de bois, n'est pas seulement composé, comme l'autre, de fibres droites; mais son

écorce est toute garnie de plusieurs racines grosses comme le petit doit, longues d'environ trois pouces, & couvertes d'une peau mince, qui renferme une très-grande quantité de petites fibres deliées comme des cheveux. Au milieu de ces petites fibres, qui composent le corps de chaque racine, il y a une petite corde ligneuse, que l'on peut appeller le noyau, grosse comme le tiers du petit doit, creuse, & pleine d'une moëlle tendre.

Or toutes ces differentes parties se voyent dans le second morceau de caillou très-manifestement. Outre les fibres longues & droites qui composent le corps du caillou, on y distingue facilement les racines qui paroissent presque toutes separées les unes des autres. Les petites fibres qui font le corps de chaque racine, sont changées en caillou noirâtre & transparent; mais le noyau du milieu est d'une espece de caillou blanchâtre & la moëlle dont il étoit rempli avant la pétrification s'étant desséchée, ce noyau dans la plûpart des racines est demeuré vuide & creux en maniere de tuyau. Il y a beaucoup d'apparence que ce vuide s'est formé de la même maniere dans ces racines que dans les longues fibres du tronc, par la mécanique que l'on a expliquée ci-dessus.

Il est donc évident que cette pétrification n'est point un jeu de la Nature qui ait imité dans une pierre la figure d'un tronc d'arbre; mais que ces deux morceaux de caillou ont originairement été deux portions d'un veritable tronc de palmier, lesquelles dans la suite ont été changées en deux veritables cailloux.

Mais

Mais la remarque du Pere *Duchatz* rapportée dans le livre des *Observations Physiques & Mathematiques* dont on vient de parler, decide la question, & ne laisse plus aucun doute. Ce Pere dit que *la Riviere qui passe par la ville de* Bakan *au Roiaume d'*Ava, *a en cet endroit dans l'espace de dix lieües la vertu de pétrifier le bois ; & qu'il y vit de gros arbres pétrifiés jusqu'à fleur d'eau, dont le reste étoit encore de bois sec.* Il ajoute que *ce bois pétrifié est aussi dur que de la pierre à fusil.* Telle étoit justement la dureté des deux morceaux du tronc pétrifié dont on parle.

OBSERVATION

de l'Eclipse de Lune arrivée le 28. du présent mois de Juillet.

Par M. DE LA HIRE.

LE 27 Juillet sur les neuf heures du soir, la Lune étant sur l'horizon à la même hauteur où elle devoit être le lendemain au temps de l'Eclipse, M. *de la Hire* observa son Diametre avec le Micrométre, & il le trouva de deux secondes plus petit qu'il ne l'avoit trouvé par le calcul. Il observa encore la position de quelques taches principales, pour en faire la figure, & pour représenter la Lune dans la situation où elle devoit être durant l'Eclipse.

Mais le 28 Juillet, jour de l'Eclipse, le

Ciel aiant presque toûjours été couvert, il ne pût observer la Lune durant l'Eclipse, qu'à trois reprises ; & même comme la Lune ne parut que fort peu de temps entre des nuages ; il fut obligé de faire ces trois observations si vîte, que l'on n'en sauroit conclure rien de bien certain. Il observa seulement la quantité des doits éclipsez, n'ayant pû distinguer les taches. L'ombre de la terre sur le corps de la Lune paroissoit nette & assez bien tranchée.

A 2 heures, 48', la Lune étoit éclipsée	de 9 doits, 58".
à 2 heures, 55',	de 10 doits, 24".
à 3 heures, 35',	de 10 doits, 28".

Cet observations ont été faites avec le Micrométre.

DIMENSION
d'une espece de Cœur que forme une demi-ellipse en tournant autour d'un de ses Diamétres obliques.

Par M. VARIGNON.

Definition I. J'Appelle *Diamétres obliques* d'une ellipse, tous ceux ausquels leurs ordonnées sont obliques. Et celui des Diamétres d'une ellipse, autour duquel on conçoit que la demi-ellipse tourne, je l'appelle *Diamétre de rotation*, ou bien l'*axe* du solide qu'elle décrit en se mouvant ainsi.

De-

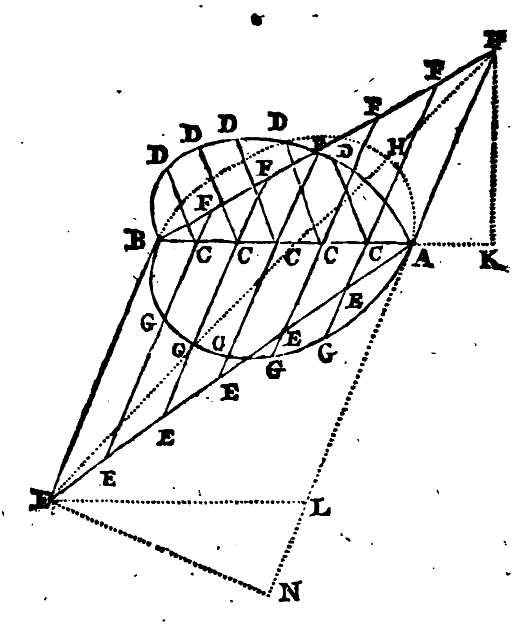
Definition. II. Une ligne à laquelle le Diamétre de rotation est comme le sinus total au sinus de l'angle que ce Diamétre fait avec ses appliquées, je l'appelle *sinus proportionel* de ce Diamétre.

PROPOSITION.

Le cœur formé par le mouvement d'une demi-ellipse autour d'un de ses Diamétres obliques, est à un parallélépipéde qui auroit pour base le quarré du sinus proportionel de ce Diamétre de rotation, & pour hauteur le Paramétre de ce même Diamétre, comme la circonference du cercle dont ce sinus proportionel seroit le rayon, est à douze fois le Diamétre de rotation.

I. Demonstration.

SOIT de l'ellipse AGBHA la moitié AGB, qui tournant autour d'un de ses Diamétres obliques AB, forme le solide en cœur AGBDA, & qui ait à ses extremitez A & B, deux Tangentes AF & BE, dont la premiere AF soit égale à AB, & la seconde BE égale au Paramétre de AB: Ensuite aprés avoir joint AE & BF, concevons AB divisé aux points C, en une indefinité de parties égales; & que par tous ces points C, parallélement aux tangentes AF & BE, passent une indefinité de lignes droites EF, qui rencontrent la demi-ellipse AGB aux points G, & les lignes AE & BF aux points E & F. Enfin aprés avoir



achevé le parallelogramme B L, soient faites sur A F & A B prolongées, les perpendiculaires E N & F K.

II. Cela fait, puisque (*hyp.*) A F est égale à A B, & que toutes les lignes C F sont paralléles à A F, il suit que toutes les lignes C F sont égales à toutes les lignes C B qui leur répondent, chacune à chacune: & partant tous les Rectangles E C F sont égaux aussi à tous les Rectangles E C B qui leur répondent. Or puisque (*hyp.*) B E est le paramé-

ramétre du Diamétre B A, & que toutes les lignes G C en sont les ordonnées ; tous les Rectangles E C B sont égaux à tous les quarrez des ordonnées C G qui leur répondent. Donc tous les Rectangles E C F sont égaux aussi à tous les quarrez des ordonnées C G qui leur répondent. Donc enfin la somme de tous ces Rectangles est égale à la somme de tous ces quarrez.

III. Concevons presentement que la demi-ellipse A G B tourne autour de son diamétre A B. Il est visible par l'égale obliquité des ordonnées G C sur ce diamétre, que toutes ces ordonnées par ce mouvement décriront autant de surfaces de cones, G C D, semblables, lesquelles toutes ensemble (sans y comprendre leurs bases) formeront le même cœur A G B D A, que la demi-ellipse A G B forme en tournant autour de son diamétre A B. Or il est évident que chaque quarré de G C est à la surface du cone G C D qui lui répond, comme ce côté G C est à la moitié du circuit de la base de ce cone, c'est à dire comme A F est la demi-circonference du cercle dont F K seroit le rayon ; ainsi la somme des quarrez de G C est à la somme des surfaces coniques G C D, c'est à dire au solide du cœur A G B D A, comme A F est à la demi-circonference du cercle dont F K seroit le rayon. De plus on vient de voir (n. 2.) que la somme de tous les rectangles E C F est égale à la somme de tous les quarrez G C. Donc cette somme de rectangles est aussi au cœur A G B D A, comme A F à la demi-circonference du cercle dont F K seroit le rayon.

rayon. Or si l'on conçoit que le triangle A B F tourne autour de A B jusqu'à ce qu'il soit perpendiculaire au plan du triangle A B E, on verra tous ces rectangles E C F former une pyramide A B E F. Donc une telle pyramide est au cœur A G B D A, comme A F à la demi-circonference d'un cercle dont F K seroit le rayon.

I V. Or parceque F K est aussi (*hyp.*) la hauteur de cette pyramide, & que le parallelogramme B L est double du triangle A B E; cette pyramide n'est que la moitié de celle qui auroit le parallelogramme B L pour base, & F K pour hauteur. Cette derniere pyramide est donc au cœur A G B D A, comme le double de A F à la demi-circonference d'un cercle qui auroit F K pour rayon, c'est à dire, comme A F au quart de cette circonference.

V. Ainsi, puisque la pyramide qui auroit le parallelogramme B L pour base, & F K pour hauteur, ne seroit que le tiers d'un parallélépipéde de même base & de même hauteur; il suit qu'un parallélépipéde, dont B L seroit la base, & F K la hauteur, est au cœur A G B D A, comme le triple de A F au quart de la circonference du cercle dont F K seroit le rayon, ou comme douze fois A F à cette circonference entiere.

V I. De plus le parallelogramme B L vaut un rectangle de A L ou de B E sous E N: d'ailleurs E N est aussi égale à F K. Donc un parallélépipéde qui auroit pour base un rectangle de B E sous F K, & cette même F K pour hauteur; ou (ce qui revient au même);

me) un parallélépipéde dont la base seroit le quarré de F K, & la hauteur B E, est au cœur A G B D A, comme douze fois A F à la circonference du cercle dont F K seroit le rayon.

VII. Or F A, c'est à dire (*hyp.*) B A, est à F K, comme le sinus total au sinus de l'angle F A K, ou (*hyp.*) B C G, que le diametre de rotation A B fait avec ses appliquées G C; c'est à dire (*def.* 2.) que F K est le sinus proportionel de A B. Donc un parallélépipéde qui auroit pour base le quarré de F K sinus proportionel du diametre de rotation A B, & pour hauteur le paramétre B E de ce diamétre, est au cœur A G B D A, comme douze fois A B à la circonférence du cercle dont ce sinus proportionel seroit le rayon. *Ce qu'il faloit démontrer.*

Coroll. 1. Donc un parallélépipéde qui auroit pour base le quarré du sinus proportionel du diamétre de rotation A B, & pour hauteur le paramétre B E de ce diamétre est au cœur A G B D A, comme six fois ce diamétre A B est à la demi-circonference du cercle qui auroit ce même sinus proportionel pour rayon, c'est à dire, à la circonference entiere du cercle dont ce sinus proportionel seroit le diamétre.

Coroll. 2. Poursuivant donc ce raport dans tous ses cas, c'est à dire, depuis le plus petit angle G C D jusqu'au plus obtus qu'il soit possible; l'on trouvera que dans ce dernier cas de l'angle G C D infiniment obtus, les ordonnées G C, & les tangentes A F & B E, se trouvant à angles droits sur A B, & par-

là ces surfaces coniques GCD devenant cercles, le solide qui resultera de la somme de ses surfaces, sera l'un ou l'autre des sphéroïdes formez par le mouvement d'une demi-ellipse autour d'un de ses axes, ou bien une sphére si le diamétre de rotation est égal à son paramétre. Donc non seulement pour ce cœur AGBDA, mais *en général pour toutes sortes de sphéroïdes elliptiques, & même pour la sphére, il suit que chacun de ces corps est à un parallélépipéde qui auroit pour base le quarré du sinus proportionel de son diamétre de rotation, & pour hauteur le parametre de ce diamétre, comme la circonference du cercle dont ce sinus proportionel seroit le diamétre, est à six fois le diamétre de rotation.*

Coroll. 3. Or dans le cas où les angles GCD sont infiniment obtus, c'est à dire où le sphéroïde AGBDA se trouvé être l'*alongé* ou l'*applati* dont il a été parlé dans le Memoire du 15 Mars, ou bien une sphére; le sinus proportionel FK, se confondant dans AF, se trouve alors égal au diamétre de rotation. Donc la sphére & ces deux derniers sphéroïdes sont chacun au parallélépipéde qui auroit pour base le quarré de leur diamétre de rotation, ou de leur axe, & pour hauteur le paramétre de cet axe, comme la circonference du cercle dont cet axe seroit diamétre, est à six fois ce même axe, c'est à dire comme la circonference d'un cercle est à six fois son diamétre.

Coroll. 4. Or il est visible que dans la sphére ce parallélépipéde est le cube de son Diamétre, & que dans les sphéroïdes elliptiques, soit alongez, soit aplatis, ce parallélépipéde est égal à celui qui auroit l'axe de chacun de ces sphéroïdes

des pour hauteur, & pour base le quarré de son axe conjugué. Donc la sphére est au cube de son Diamétre, & chacun de ses sphéroïdes elliptiques est à un parallélépipéde qui auroit son axe pour hauteur, & pour base le quarré de son axe conjugué, comme la circonference d'un cercle est à six fois son Diamétre. Donc aussi la sphére est à deux tiers du cube de son Diamétre, & chacun de ces sphéroïdes elliptiques à deux tiers du parallélépipéde qui auroit son axe pour hauteur, & pour base le quarré de son axe conjugué, comme la circonference d'un cercle est à quatre fois son Diamétre: ce qui est justement ce que l'on a déja vû démontré d'une autre maniere dans le Memoire qui est ci dessus *pag. 57. nombre 6. pag. 62.*

Il n'y a donc plus qu'à continuer ceci comme le reste de ce Memoire, pour trouver encore tout à la fois par ce chemin tout ce que ce Memoire porte de la sphére & des sphéroïdes, tant alongez qu'aplatis, par raport à d'autres solides parallélépipédes, cylindriques, coniques, &c. Et par là on verra que cette démonstration est encore plus générale que celle du Memoire qu'on vient de citer.

Si l'on veut exprimer tous les cas que nous venons d'imaginer; il n'y a qu'à achever dans les figures du Memoire cité le parallelogramme Rectangle de AB sous BE; marquer des deux lettres N & L l'angle de ce parallelogramme, qui sera opposé à l'angle B; & enfin ajoûter la lettre K au point A. Et tout ceci quadrera encore sur toutes ces figures-là, comme sur celle-ci, en substituant seulement le mot général de *sphéroïde* à la place de celui de *cœur*.

OB-

OBSERVATION

de l'Eclipse de Lune du 28 Juillet dernier avec une Methode pour déterminer les longitudes par diverses observations d'une même Eclipse interrompuës & faites en differens lieux.

Par M. CASSINI.

* LE mauvais temps qu'il fit à *Paris* le soir du 27 Juillet, donna peu d'esperance de faire une observation complete de l'Eclipse qui devoit arriver la nuit suivante. Neanmoins M. *Cassini* ne laissa pas de faire les préparatifs nécessaires pour cette observation, & entr'autres il divisa en douze doits l'espace que l'image de la Lune devoit occuper dans le foier d'une lunette de quinze pieds dont il vouloit se servir; afin d'être en état de marquer les phases que l'on pourroit appercevoir par les ouvertures des nuages.

Sur les neuf heures du soir la Lune ayant paru entre des nuages, il remarqua que son image ne remplissoit pas encore exactement l'espace qu'il avoit divisé. Mais aïant continué d'observer de temps en temps quand le ciel se découvroit, il vit qu'un peu avant minuit, lorsque la Lune s'approchoit du méridien, elle occupoit précisément tout l'espace; & aïant comparé cet espace avec la lunette, il trouva que le Diamétre apparent de

* 31 Août 1692.

de la Lune étoit alors de 30 minutes & 23 secondes.

M. *Sedileau* avoit observé à neuf heures & trois quarts que le passage de la Lune par le cercle horaire s'étoit fait en deux minutes & treize secondes : d'où il avoit inferé, eû égard à la déclinaison de la Lune, & à son mouvement en ascension droite, que son Diamétre apparent étoit alors de 30 minutes & 19 secondes.

Après minuit la Lune demeura cachée jusqu'à 2 heures & 48 minutes qu'elle se laissa entrevoir au travers des nuages. Elle paroissoit alors éclipsée de dix doits.

A deux heures & 53 minutes on la vit un peu mieux, sans pouvoir neanmoins distinguer ses taches. Sa partie lumineuse paroissoit alors être d'un doit & un tiers, sans y comprendre la pénombre adhérante, qui pouvoit être d'un quart de doit.

A trois heures & 33 minutes elle parut encore au travers des nuages, mais sans que l'on pût distinguer ses taches. Sa partie éclairée, y compris la pénombre jusqu'à l'ombre dense, paroissoit être d'un doit & 22 minutes.

Le defaut parut donc un peu plus grand que dans l'observation précédente, & il alloit en diminuant, le milieu de l'Eclipse étant arrivé entre la seconde & la troisiéme observation. Mais on ne put pas en observer la diminution : car la Lune se cacha de nouveau, & rendit inutiles les préparatifs que l'on avoit faits pour l'observer proche de l'horizon.

Dans plusieurs autres villes où M. *Cassini* a cor-

correspondance avec d'habiles Astronomes, qui s'étoient aussi preparez à observer cette Eclipse, le temps n'a pas été plus favorable. M. *Beauchamps*, Gentilhomme d'*Avignon*, étoit exprès allé d'*Avignon* à *Carpentras* pour y observer l'Eclipse avec M. *Gallet* Grand-Penitencier de l'Eglise de cette derniere ville: à *Aix* M. *Brochier* s'étoit aussi préparé à en faire l'observation; & le fils aîné de M. *Cassini* s'étant trouvé à *Saint-Malo*, y avoit choisi un lieu commode, d'où l'on pouvoit voir le coucher de la Lune & le lever du Soleil. Mais le Ciel fut si couvert dans tous ces lieux, que l'on n'y put pas même entrevoir la Lune durant tout le temps de l'Eclipse.

A *Avignon* le Pere *Bonfa*, Professeur de Mathematique au College des Jesuites, ne put observer que le passage de la Lune par le meridien, lequel passage se fit en deux minutes & treize secondes: ce qui s'accorde précisément avec l'observation faite à *Paris* par M. *Sedileau*.

M. *Duglos*, Professeur d'Hydrographie à *Honfleur*, s'étoit exprès transporté au *Cap de Nôtre-Dame-de-grace*; parce que l'on pouvoit voir en ce lieu le lever du Soleil & le coucher de la Lune: mais le Ciel y fut couvert depuis onze heures du soir jusqu'au matin suivant.

Il n'y a eu que Mess. *Cusset* & *Chazelles* qui ayent pû observer les phases de la Lune pendant l'Eclipse; le premier, à *Lion*; & le second à l'Isle de *Ratonneau* où il s'étoit exprès transporté pour observer commodément l'Eclipse. Cette Isle est éloignée de

Mar-

Marseille de 4500 toises à l'oüest-quart-sud-oüest. Il est vrai que leurs observations ayant été interrompuës par le mauvais temps, ils n'ont pas tous deux observé les mêmes taches: mais ces observations ne laissent pas d'être considerables, parce qu'avec la methode que M. *Cassini* donne ici, elles peuvent presqu'autant servir à déterminer les longitudes, que si les mêmes taches avoient été observées en chaque lieu.

M. *Cusset* ayant reglé sa pendule au Soleil par des hauteurs correspondantes prises les jours précedens & suivans, a marqué le véritable temps de l'observation de chaque phase.

M. *Chazelles* avoit pris des hauteurs correspondantes du Soleil le 27. Juillet, pour connoître l'état de sa pendule à demi; & le soir il prit vers les dix heures la hauteur d'Arcturus pour trouver l'accéleration de la même pendule: sur quoi M. *Sedileau* a calculé les heures veritables de l'observation des phases, ainsi qu'elles seront ici marquées.

Voici leurs observations que l'on a mises l'une vis-à-vis de l'autre, afin qu'on les puisse plus aisément comparer ensemble. On y a joint les observations faites à *Paris* par M. *Cassini*.

Phe-

Phases de la Lune observées

A Lion.	*A l'Isle de* Ratonneau *près de* Marseille.
H. ′ ″	
1 30 ou environ, la pénombre paroît.	
1 45 ou environ, l'éclipse commence.	
1 51 39 *Aristarchus.*	
1 53 39 *Galileus & Helicon.*	
1 59 9 *Initium Platonis.*	
2 1 19 *Medium Grimaldi.*	
2 1 51 *Timocharis.*	
2 2 39 *Initium Archimedis.*	*Les nuages empêchent d'observer.*
2 3 22 *Eratosthenes.*	
2 5 27 *Initium Copernici.* Les nuages interrompent l'observation.	
2 16 45 *Initium Hermetis.*	
2 17 35 *Finis Hermetis & initium Manilii.*	
2 19 9 *Initium Gassendi.*	
2 20 9 *Initium Menelai.*	
2 21 5 *Finis Menelai*	H. ′ ″
	2 22 7 Les cornes horizontales de la Lune sont à moitié éclipsées.
2 23 29 *Plinius.*	
	2 30 45 Cleomede touche l'ombre & est encore dehors.
2 33 3 *Initium maris crisium.*	
2 34 14 *Bullialdus.*	
2 34 59 *Proclus.*	
2 36 59 *Promontorium acutum* découvert.	
Les nuages empêchent d'observer à Lion le reste de l'éclipse	2 37 45 Moitié de la mer Caspienne dans l'ombre.

A Pa-

A Paris.

H '		H ' "	
2 48	La partie éclairée est de dix doits.		
2 53	La partie éclairée est d'un doit ½.		
		2 58 47	Tycho sur le bord de l'ombre.
		3 18 48	La partie éclairée est d'un peu plus d'un doit.
		3 28 50	La partie éclairée occupe moins d'un quart de la circonference de la Lune, & est de plus d'un doit.
3 33	La partie éclairée est d'un doit 22 minutes.		
		3 34	*Les nuages couvrent la Lune, qui demeure cachée durant le reste de l'éclipse.*

Par les observations faites à l'Isle de *Ratonneau*, qui est éloignée de *Marseille* de 4500 toises, comme il a été dit ci-dessus, M. *Sedileau* a trouvé que la hauteur du pole en cette Isle est de 43 degrez, 16 minutes, & 42 secondes ; supposé qu'elle soit à *Marseille* de 43 degrez, 17 minutes, & 37 secondes : Mais par les hauteurs meridiennes du Soleil prises le 27 Juillet à *Paris* & en cette Isle, il l'a trouvée de 43 degrez, 16 minutes, & 56 secondes : Et par la hauteur meridienne de l'Etoile polaire, observée aussi à *Paris* & en cette Isle, il l'a trouvée de 43 degrez, 16 minutes, & 55 secondes.

Il

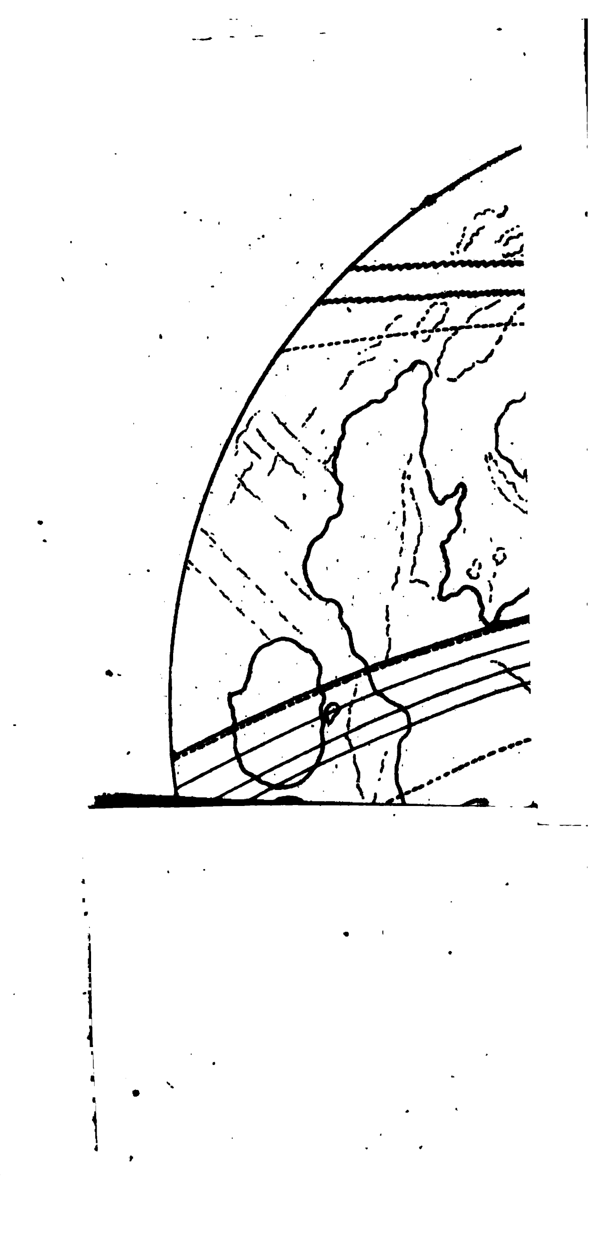
Il a aussi trouvé par les hauteurs meridiennes du Soleil, prises le même jour 27 Juillet à *Paris* & à *Lion*, que la hauteur du pole à *Lion* est de 45 degrez, 45 minutes, & 40 secondes : Mais par la hauteur de l'Aigle, observée en l'une & en l'autre ville ce même jour, il l'a trouvée de 45 degrez, 46 minutes, & 15 secondes.

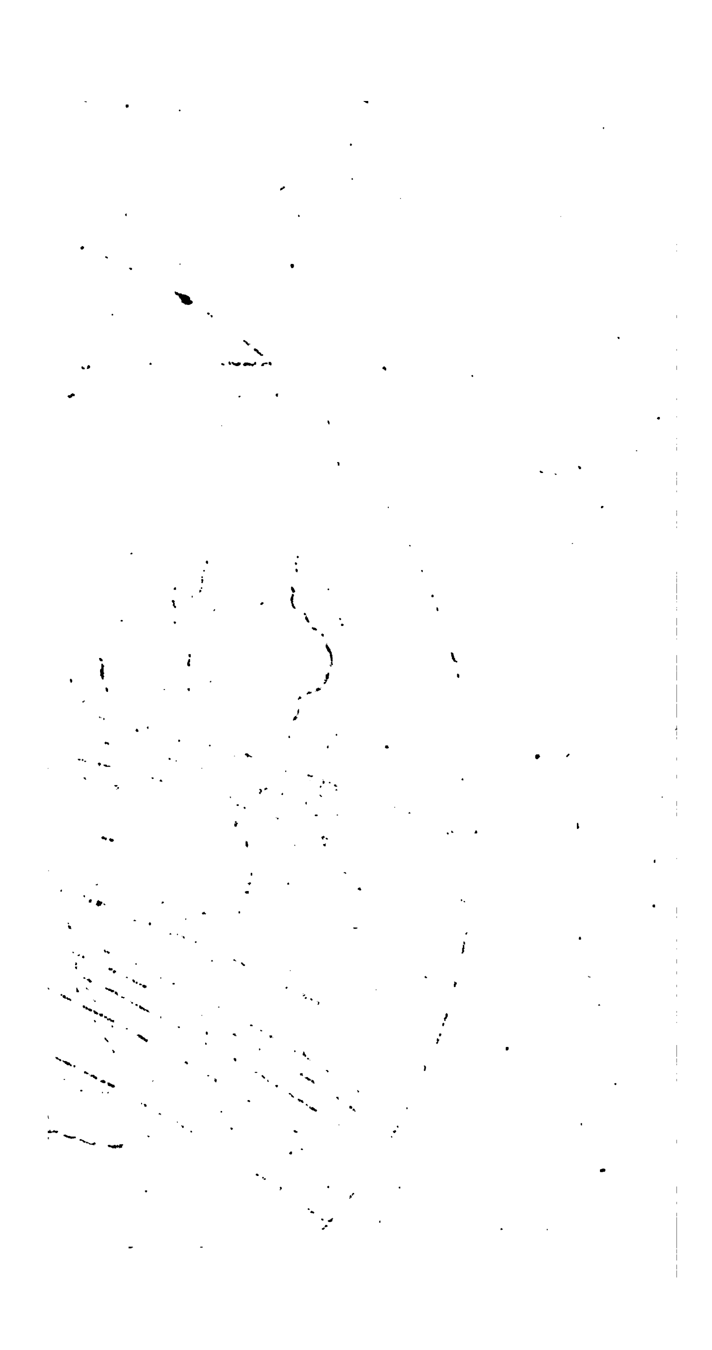
La difference entre les hauteurs meridiennes du Soleil & celles de la Lune a été trouvée à *Lion* de 40 degrez, 43 minutes, & 15 secondes; & à l'Isle de *Ratonneau*, de 40 degrez, 43 minutes & 50 secondes.

Le passage de la Lune par le meridien s'est fait à l'Isle de *Ratonneau* en 2, 12', 30" : ce qui s'accorde à une demi-seconde près avec les observations faites à *Paris* & à *Avignon*.

L'interruption des observations de cette Eclipse a donné occasion à M. *Cassini* de chercher une methode pour déterminer les differences de longitude par des observations d'une éclipse faites en divers lieux, lorsque ces observations ont été interrompuës, & que l'on n'a observé dans aucun de ces lieux les phases vûes dans un autre lieu, mais seulement d'autres phases vûës un peu auparavant ou un peu après. Voici une maniere assez facile qui lui est venuë dans l'esprit, de resoudre ce problême Astronomique.

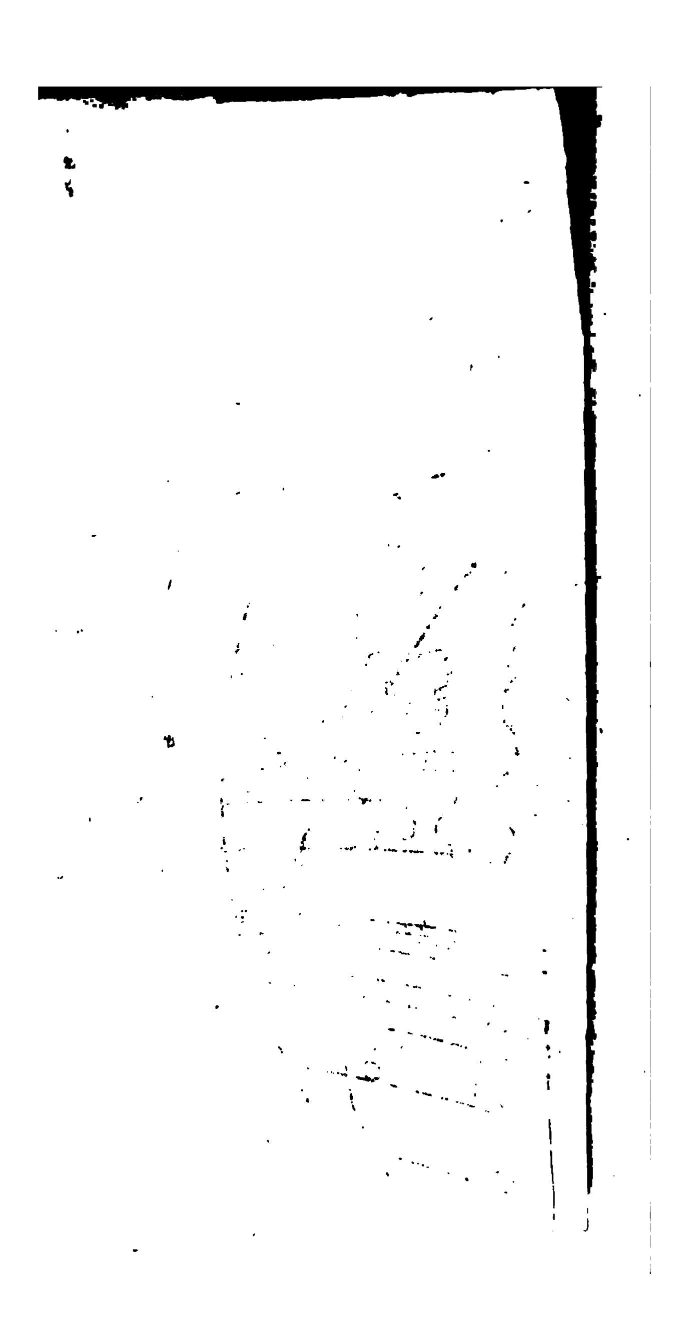
Prenez une figure de la Lune où les taches soient representées comme dans la figure jointe au Mémoire qui est ci dessus *pag.* 154. & marquez sur cette figure les traces de l'ombre observées sur le bord des taches en divers lieux. Il est aisé de voir combien les traces qui passent par les taches





ches observées en differens lieux, sont distantes les unes des autres; cette distance fait connoitre le temps auquel le bord de l'ombre est arrivé à d'autres taches un peu auparavant ou un peu après; & l'on peut déterminer ce temps par la figure presqu'aussi exactement que si l'on avoit observé l'immersion de ces taches dans l'ombre. S'il se rencontre donc que l'on n'ait pas pû observer l'immersion de quelques taches, qui ait été observée en un autre lieu; on pourra trouver la difference de longitude entre ces lieux, comme si l'on avoit immediatement observé dans chaque lieu l'immersion de la même tache.

Par exemple, M. *Cusset* a observé à *Lion* l'immersion de diverses taches dans l'ombre de la terre, avec une suite qui suffit pour décrire les traces de cette ombre sur la figure de la Lune: mais il n'a pas observé l'arrivée de l'ombre à la tache de Cleomede, qui a été observée par M. *Chazelles* à l'Isle de *Ratonneau*. En traçant ces observations sur la figure de la Lune, comme l'on voit dans la figure ci-jointe, il est aisé de trouver la difference de longitude entre ces deux lieux. Car la trace de l'ombre par les taches observées à *Lion* montre dans la figure, que l'ombre est arrivée à Cleomede après avoir passé par la tache de Pline, & avant que d'être arrivée à la tache appellée *Mare crisium*. L'intervalle du temps écoulé depuis que l'ombre est venue de l'une de ces taches à l'autre, a été observé de neuf minutes & demie; & l'on voit sur la figure que le bord de Cleomede observé à l'Isle de *Ratonneau*, di-



en differens lieux, sont distantes
tres; cette distance fait con-
s auquel le bord de l'ombre est
res taches un peu auparavant ou
s; & l'on peut déterminer ce
a figure presqu'aussi exactement
avoit observé l'immersion de ces
l'ombre. S'il se rencontre donc
ait pas pû observer l'immersion
taches, qui ait été observée en
u; on pourra trouver la differen-
tude entre ces lieux, comme si
mmediatement observé dans cha-
mmersion de la même tache.
nple, M. *Cusset* a observé à *Lion*
de diverses taches dans l'ombre de
vec une suite qui suffit pour décrire
le cette ombre sur la figure de la Lu-
il n'a pas observé l'arrivée de l'om-
ache de Cleomede, qui a été ob-
r M. *Chazelles* à l'Isle de *Raton-*
traçant ces observations sur la fi-
la Lune, comme l'on voit dans la
jointe, il est aisé de trouver la dif-
le longitude entre ces deux lieux.
trace de l'ombre par les taches ob-
Lion montre dans la figure, que
est arrivée à Cleomede après avoir
r la tache de Pline, & avant que
rrivée à la tache appellée *Mare cri-*
L'intervalle du temps écoulé depuis
l'ombre est venuë de l'une de ces taches
utre, a été observé de neuf minutes &
demie; & l'on voit sur la figure que le bord
de Cleomede observé à l'Isle de *Ratonneau*,
di-

divise l'espace total entre les traces qui passent par ces deux taches, en raison de 12 du côté de Pline, à 7 de l'autre côté: Divisant donc neuf minutes & demie en la même raison, l'on trouve six minutes de temps entre l'arrivée de l'ombre à Pline & son arrivée à Cleomede. Mais à *Lion* l'ombre est arrivée à Pline à 2 heures, 23 minutes, & 29 secondes: donc à *Lion* elle seroit arrivée à Cleomede à 2 heures, 29 minutes, & 29 secondes. Or à l'Isle de *Ratouneau* l'ombre est arrivée à Cleomede à 2 heures, 30 minutes, & 15 secondes: donc la difference de temps est d'une minute & 16 secondes, qui valent 19 minutes de degré, dont cette Isle est plus orientale que *Lion*; & à ces 19 minutes ajoutant six autres minutes, dont on sait d'ailleurs que *Marseille* est plus orientale que cette Isle, il s'ensuit que *Marseille* est de 25 minutes plus orientale que *Lion*.

Voilà à quoi servent les Cartes de la Lune, que ceux qui n'examinent pas à fond les choses, regardent comme des descriptions inutiles d'un païs imaginaire. Ils s'étonnent que des personnes qui ont de l'esprit & du bon sens, s'amusent à faire aussi exactement des cartes du Monde lunaire, où assurément personne n'ira jamais, que s'il s'agissoit d'y aller faire des conquêtes ou d'y établir des colonies. Mais l'exemple que l'on vient d'apporter, fait bien connoître que ces cartes ont des usages très-importans. Car elles servent, comme l'on voit, à marquer exactement la position des lieux de la terre, & à perfectionner les Cartes geographiques & hydrographiques, sans lesquelles il est impossible de faire de grands

grands voïages & d'entretenir commerce avec les peuples éloignez.

OBSERVATIONS
sur l'origine d'une espece de Papillon d'une grandeur extraordinaire, & de quelques autres insectes.

Par M. SEDILEAU.

IL n'y a pas encore long-temps que M. *Boreel*, qui étoit Ambassadeur des Etats Generaux auprès du Roi, ayant vû à *Paris* dans le Jardin Roial le Papillon dont M. *Sedileau* fait ici la description, * le trouva si beau & si extraordinaire, qu'il l'envoia par curiosité en *Hollande* à *Goedaert*, qui travailloit à l'Histoire naturelle des Insectes pour en faire la description & pour en examiner l'origine. Cependant soit que *Goedaert* n'ait point trouvé en *Hollande* l'espece de chenille d'où ce papillon vient, ou que la mort l'ait empêché d'en faire la recherche; il s'est contenté de donner simplement dans son Livre la figure de cet insecte, sans dire un seul mot de son origine.

Lister qui a fait rimprimer à *Londres* en 1685. l'histoire naturelle des insectes de *Goedaert*, mise dans un nouvel ordre & augmentée de quelques remarques qu'il y a faites, dit sur la description de ce Papillon, qu'à son avis il vient de quelqu'une de ces especes de

* Fig. 1.

de chenilles qui sont cornuës. Mais il s'est trompé dans sa conjecture, comme l'on verra par les observations suivantes de M. *Sedileau*, qui a découvert la veritable origine de cet insecte.

Le 12 Juillet 1690. M. *Sedileau* trouva * sur des sycomores plusieurs chenilles d'une grandeur extraordinaire, quelques-unes ayant plus de trois pouces & demi de longueur, & environ huit lignes de largeur. Ces chenilles avoient la tête petite en comparaison du reste de leur corps, qui étoit composé de douze ou treize anneaux sur chacun desquels il y avoit cinq ou six gros poils longs d'environ trois lignes. A l'extremité de chacun de ces poils étoit une petite boule bleuë & fort dure, d'où sortoient plusieurs autres petits poils dont celui du milieu étoit plus long que les autres. On voioit encore sur neuf de ces anneaux, de chaque côté, au dessus des pieds, une marque blanche, ovale, & bordée d'une ligne noire. *Malpighi* dans son Traité du ver-à-soie dit que ces marques sont les organes par où ces insectes respirent.

Chacune de ces chenilles avoit seize pieds, distinguez en trois rangs. Dans le premier rang qui est proche de la tête, il y avoit six pieds fort près les uns des autres: dans le second rang, qui étoit vers le milieu du corps, il y en avoit huit: les deux derniers étoient placez tout auprès de la queuë. Les six premiers qui sont proches de la tête, & qui se terminent en pointe, sont les seuls veritables pieds: car pour les dix autres qui sont larges, ils

* Fig. 2.

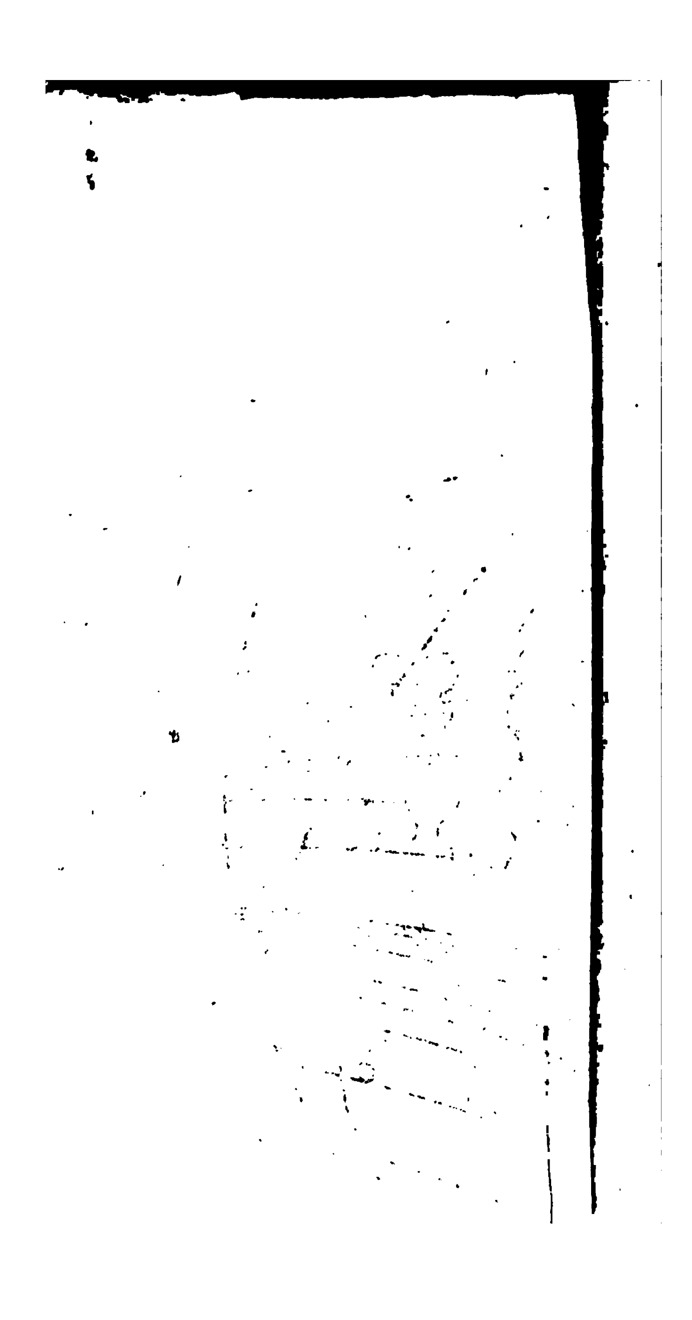
ils servent à ces insectes non seulement pour marcher, mais aussi pour s'attacher aux petites branches des arbres & des plantes, & aux autres corps qu'ils peuvent embrasser: de sorte qu'ils leur tiennent lieu de mains aussi bien que de pieds.

La peau de ces chenilles étoit d'un verd tirant sur le jaune, polie, & sans aucun poil, si ce n'est les grands poils dont on vient de parler, qui soutenoient ces petites boules bleuës.

M. *Sedileau* enferma ces chenilles dans une boëte avec des feuilles de sycomore. Elles n'en mangérent point: mais au bout de cinq ou six jours, les unes plûtôt, & les autres plus tard, elles vuidérent beaucoup de liqueur gluante & roussâtre: aussitôt après, elles commencérent à faire leurs coques, qu'elles attachérent fortement aux côtez & aux coins de la boëte; & les ayant achevées, elles y demeurérent renfermées.

* Ces coques étoient fortes & dures; polies par dedans, mais veluës par dehors & couvertes d'une espece de laine ou boure très-rude & fort brune, dont les filets étoient entrelassez & collez les uns contre les autres. Elles alloient en diminuant par un de leurs bouts qui étoit ouvert, les filets y étant seulement posez les uns auprès des autres, & repliez sur eux-mêmes, mais sans se traverser ni s'entrelacer; en cela differentes des coques des vers-à-soie, qui n'ont aucune ouverture, & dont cependant le papillon ne laisse pas de trouver le moien de sortir.

* Fig. 2.



s en differens lieux, sont distantes
autres ; cette distance fait con-
ps auquel le bord de l'ombre est
autres taches un peu auparavant ou
rès ; & l'on peut déterminer ce
la figure presqu'aussi exactement
a avoit observé l'immersion de ces
ns l'ombre. S'il se rencontre donc
n'ait pas pû observer l'immersion
ues taches, qui ait été observée en
lieu ; on pourra trouver la differen-
ngitude entre ces lieux, comme si
oit immediatement observé dans cha-
u l'immersion de la même tache.
exemple, M. *Cusset* a observé à *Lion*
ersion de diverses taches dans l'ombre de
re, avec une suite qui suffit pour décrire
races de cette ombre sur la figure de la Lu-
mais il n'a pas observé l'arrivée de l'om-
à la tache de Cleomede, qui a été ob-
vée par M. *Chazelles* à l'Isle de *Raton-*
u. En traçant ces observations sur la fi-
e de la Lune, comme l'on voit dans la
e ci-jointe, il est aisé de trouver la dif-
nce de longitude entre ces deux lieux.
trace de l'ombre par les taches ob-
à *Lion* montre dans la figure, que
e est arrivée à Cleomede après avoir
par la tache de Pline, & avant que
e arrivée à la tache appellée *Mare cri-
sium*. L'intervalle du temps écoulé depuis
que l'ombre est venuë de l'une de ces taches
à l'autre, a été observé de neuf minutes &
demie ; & l'on voit sur la figure que le bord
de Cleomede observé à l'Isle de *Ratonneau*,
di-

à cette membrane par un de leurs bouts. Ces plumes étoient de differentes couleurs : & c'est du mélange de ces couleurs que vient cette belle varieté qui paroît sur les aîles de la plûpart des Papillons : Elles étoient encore differentes en longueur, en largeur, & en figure : mais toutes étoient dentelées, les unes plus, les autres moins. On a dessiné dans la 6e figure les principales de ces plumes vûës par le microscope. Il y a beaucoup d'apparence que ces plumes servent à garantir de la rosée & de l'humidité de l'air la membrane délicate des aîles des Papillons.

Deux jours après que ce Papillon fut sorti de sa féve, un de ceux que M. *Sedileau* avoit laissez dans la coque, en sortit par cette ouverture que l'on a dit que la chenille laisse à l'un des bouts : mais il en sortit si délicatement, qu'il n'y avoit aucun changement sensible ni à la coque ni à son ouverture, quoi que le diamétre de l'ouverture parût fort petit en comparaison de la grosseur du corps de ces Papillons. Mais il est vrai que cette ouverture est capable de dilatation.

Ces deux Papillons étoient fémelles, & ils jettérent une très-grande quantité d'œufs, qui se trouvérent clairs & inféconds, parce qu'il n'y avoit point de mâle avec lequel ces fémelles pûssent avoir communication. Chaque œuf étoit un peu plus gros qu'un grain de millet.

Les jours suivans il sortit de quelques autres féves, des Papillons semblables à ces deux premiers. Mais le 7 Juin M. *Sedileau* fut surpris de voir sortir d'une de ces féves, au lieu d'un

d'un Papillon, dix gros vers blancs, l'un après l'autre, par une ouverture ronde qu'ils s'étoient faite à travers la peau de la féve, dont toute la substance interieure leur avoit servi de nourriture. Ces vers ressembloient à ceux d'où viennent les mouches, & ils étoient longs de plus de quatre lignes, & larges de deux ou environ. D'abord ils avoient beaucoup de mouvement: mais en moins de douze heures ils cessérent d'en donner aucun signe: leur peau se retira & s'endurcit; & de blanche qu'elle étoit, elle devint (a) d'un rouge fort pâle, & en suite d'un rouge très-brun.

Le premier Juillet suivant, (b) de ces dix vers sortirent dix mouches semblables à ces grosses mouches grises que l'on voit communément. Elles avoient chacune de leurs aîles ramassées en un pelotton, & la plûpart ne les déploiérent que le lendemain.

Le 22 Juin M. *Sedileau* avoit vû sortir d'une autre féve (c) semblable, au lieu d'un Papillon, une grosse mouche, dont la tête, le dos, & la poitrine étoient de couleur noire. Elle avoit sur le milieu du dos, entre les aîles, une petite éminence jaune, de la grosseur de la tête d'une moïenne épingle; & son ventre, aussi-bien que ses pieds, étoit d'un rouge pâle. Cette mouche avoit quatre aîles, six pieds, & à la tête deux longues cornes d'un rouge brun. Elle vêcut environ huit jours sans manger; & M. *Sedileau* aiant ouvert la féve d'où elle étoit sortie, y trouva

(a) Fig. 7. (b) Fig. 8. & Fig. 9. (c) Fig. 10.

encore un peu de liqueur avec la dé
ver d'où elle venoit.

Enfin dans une troisiéme féve qui
ouverte dès le mois de Mars parce q
roissoit plus molle que les autres, il
va jusqu'à 550 petits vers blancs, n
longs d'environ une ligne. Vers le
mois de Mai suivant, ces vers se ch
tous en féves ; & à la fin du mê
il sortit de ces féves autant de petit
ches longues d'environ une ligne, &
bles, quant à la figure, aux petites
communes ; mais elles avoient quatr
leur corps étoit d'un vert doré comi
des cantharides, & leur tête étoit l
d'or & de couleur de feu.

Toutes ces productions paroissent b
& extraordinaires : elles ne sont pas
moins l'effet du hazard, & elles ne v
point de corruption ; mais elles ont un
cipe certain & déterminé ; comme on
connu par plusieurs experiences que la
veté de ces Memoires ne permet pas d
porter ici.

Ces observations & plusieurs autres qu
Sedileau a faites sur cette même espe
chenilles, lui ont fait connoître qu'en ce
ci ces chenilles sortent de leurs œufs au
de Mai ; qu'elles vivent environ deux
sous la forme de chenilles ; qu'après ce t
elles font leurs coques, où elles demeurent
fermées sous la forme de féves l'espace d
viron dix mois ; & qu'enfin elles ne vi
sous la forme de Papillon qu'environ
jours, pendant lesquels elles s'accouple
f

chent à des syco-
des pruniers, &
feuilles leur ser-

'ERIENCES
AN.

HIRE.

ue M. *Homberg* a
ır l'Aiman, de la-
ersonne ait encore
aiguilles de bous-
tre, un verre en-
qui auparavant de-
roisoient dès que
dessus de l'autre.
her de rendre rai-
en a fait d'autres
trait.
de boussole garnie
divisé en 360 de-
s pouces & demi,
ır son pivot, & il
à ce que l'aiguille se
Ayant couvert d'un
ne autre aiguille de
remiere, & il l'a
e verre, en sorte
oute sa longueur, &
t libre regardoit le
navant on appellera
sep-

font leurs oeufs, & les attachent à des sycomores, à des poiriers, à des pruniers, & à d'autres arbres dont les feuilles leur servent de nourriture.

NOUVELLES EXPERIENCES SUR L'AIMAN.

Par M. DE LA HIRE.

IL y a déja long-temps que M. *Homberg* a fait voir une experience sur l'Aiman, de laquelle on ne croit pas que personne ait encore rien écrit. Il posoit deux aiguilles de boussole aimantées l'une sur l'autre, un verre entre-deux; & ces aiguilles qui auparavant demeuroient paralléles, se croisoient dès que leurs pivots étoient l'un au dessus de l'autre.

M. *de la Hire*, pour tâcher de rendre raison de cette experience, en a fait d'autres nouvelles, dont voici un extrait.

Il a mis dans une boëte de boussole garnie d'un cercle de cuivre bien divisé en 360 degrez, une aiguille de trois pouces & demi, qui se remuoit librement sur son pivot, & il a tourné cette boëte jusqu'à ce que l'aiguille se soit arrêtée sur le 360 degré. Ayant couvert d'un verre la boëte, il a pris une autre aiguille de même longueur que la premiere, & il l'a mise, sans pivot, sur ce verre, en sorte qu'elle le touchoit dans toute sa longueur, & que sa pointe, qui étant libre regardoit le septentrion, & que dorénavant on appellera

septentrionale, fût directement au dessus de la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous. Aussi-tôt que l'aiguille fut posée sur le verre, y étant immobile; l'autre aiguille, qui étoit librement suspenduë dans la boussole, se tourna vers le couchant; & après plusieurs vibrations, sa pointe septentrionale demeura éloignée de la pointe septentrionale de l'aiguille immobile, de 42 degrez vers le couchant.

D'abord M. *de la Hire* crut qu'il y avoit quelque cause particuliere qui avoit fait écarter l'aiguille mobile plûtôt vers le couchant que vers le levant: mais en suite il reconnut que cela venoit seulement de ce que par hazard il avoit posé la pointe de l'aiguille immobile un peu plus vers le levant que vers le couchant, par rapport à l'aiguille de dessous: ce qui avoit fait retirer vers le couchant cette aiguille de dessous. Car aiant ôté l'aiguille immobile; & lorsque la pointe de l'aiguille de dessous, qui se mit aussi-tôt en mouvement, eut passé vers le levant, aiant remis sur le verre cette aiguille immobile dans la même situation qu'auparavant; la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous après plusieurs vibrations, sans néanmoins venir jusqu'à la pointe septentrionale de l'autre aiguille, s'arrêta enfin vers le levant à 41 degrez, presqu'à la même distance qu'auparavant, de la pointe septentrionale de l'aiguille immobile.

En suite il ôta encore l'aiguille de dessus; & ayant laissé reposer l'autre, qui se plaça, comme auparavant, sur le point de 360 degrez,

grez, il remit la premiere aiguille sur le verre, en sorte que la pointe septentrionale regardoit le couchant, & qu'elle faisoit en la posant, un angle droit avec l'aiguille de dessous. Aussi-tôt la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous se détourna vers le levant, & par conséquent vers la pointe meridionale de l'aiguille immobile qui étoit sur le verre; & lorsqu'elle fut arrêtée; elle se trouva éloignée de son premier point de repos, de treize degrez.

M. *de la Hire* fit ce qu'il put pour faire passer la pointe de l'aiguille de dessous vers le couchant. Mais après plusieurs vibrations elle s'approcha toûjours de la pointe meridionale de l'aiguille de dessus vers le levant, se tenant éloignée de treize degrez de sa position naturelle.

Enfin il changea la position de l'aiguille de dessus, transposant les pointes, en sorte que la pointe septentrionale qui regardoit le couchant, regardât le levant. Mais alors la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous s'approcha de la pointe meridionale de l'autre aiguille vers le couchant, s'éloignant de treize degrez, de sa position naturelle, comme elle avoit fait vers le levant.

Dans ces deux dernieres positions, où la pointe septentrionale de l'aiguille de dessous qui étoit en liberté, se tenoit de treize degrez éloignée de sa situation naturelle, & par consequent éloignée de la pointe meridionale de l'aiguille de dessus, de 77 degrez, si l'on avançoit de dix degrez la pointe meridionale de l'aiguille de dessus vers la septentrionale de celle de dessous; cette pointe septentrio-

nale ne s'approchoit que de cinq degrez de l'autre pointe meridionale; de sorte que ces deux pointes étoient encore éloignées l'une de l'autre de 62 degrez.

Mais si l'on avançoit encore de cinq degrez la pointe meridionale de l'aiguille de dessus; la pointe septentrionale de l'autre aiguille s'approchoit de cette pointe meridionale avec vitesse, jusqu'à ce que les pointes de different nom de ces deux aiguilles fussent directement l'une sur l'autre; & alors une des pointes de l'aiguille de dessous, tantôt la septentrionale, & tantôt la meridionale, s'élevoit & s'appliquoit à la pointe de different nom de l'aiguille de dessus, le verre entre-deux. Peut-être que le different éloignement vertical où les pointes de l'aiguille de dessous se trouvoient en s'approchant, déterminoit l'une de ces pointes à s'élever & à s'appliquer plûtôt que l'autre; peut-être aussi que cela venoit de ce que l'une de ces aiguilles avoit plus de force que l'autre.

Voilà ce qui regarde les positions de ces aiguilles, lorsqu'il y en a une immobile. Mais avant que de rendre raison de ces effets, il faut considerer les positions de ces aiguilles quand elles sont toutes deux libres. On remarquera seulement que plus les aiguilles sont éloignées l'une de l'autre en hauteur, moins elles ont d'action l'une sur l'autre: c'est pourquoi l'on avertit que dans les experiences dont on vient de parler, l'aiguille de dessus étoit plus haute que celle de dessous, d'environ trois lignes.

Premierement M. *de la Hire* posa une de ces

ces aiguilles dix lignes au dessus de l'autre, sur un pivot placé directement au dessus de celui qui soutenoit l'aiguille enfermée dans la boussole ; & il mit en mouvement ces deux aiguilles. Mais quelque mouvement qu'il leur pût donner, leurs pointes septentrionales se tournerent toutes deux vers le septentrion, néanmoins en sorte qu'elles étoient écartées l'une de l'autre de 46 degrez ; celle de dessus étant tantôt vers le levant, tantôt vers le couchant, selon la situation où elles se rencontroient par le mouvement qu'il leur avoit donné. De plus chaque aiguille étoit toûjours également éloignée du point de 360 degrez où l'aiguille enfermée dans la boussole se plaçoit quand elle étoit seule & en liberté.

Secondement il plaça l'aiguille de dessus sur un pivot très-bas, en sorte qu'elle n'étoit élevée que d'environ une ligne au dessus du verre, & qu'elle n'étoit éloignée que de quatre lignes, de l'aiguille de dedans, qui étoit plus basse de trois lignes à cause de l'épaisseur du verre & de la hauteur de la chapelle, que le dessus du verre dont elle étoit couverte. Alors ces deux aiguilles, dont les pointes septentrionales avoient été mises d'abord l'une sur l'autre, se séparérent aussi-tôt, & s'éloignérent l'une de l'autre d'environ 46 degrez comme dans l'observation précédente, l'aiguille de dessus se plaçant tantôt à l'orient, de l'autre, tantôt à l'occident ; & ces pointes étant toutes deux également éloignées du point de 360 degrez.

Mais dans cette experience il n'arrivoit pas la même chose que dans la précedente,

 où

où les aiguilles étoient éloignées de dix lignes l'une de l'autre. Car si l'on plaçoit la pointe meridionale de l'une sur la septentrionale de l'autre, elles se joignoient après avoir fait quelques vibrations, & elles demeuroient dans la place où elles se trouvoient après s'être jointes. Il y a encore cela de remarquable, que lorsqu'on mettoit celle de dessus en grand mouvement, elles ne s'arrêtoient ordinairement qu'après que les pointes opposées s'étoient jointes.

Troisiémement M. *de la Hire* voulut voir ce qui arriveroit s'il mettoit sur le verre de la boussole l'anneau aimanté qu'il proposa il y a quelques années pour une nouvelle construction de boussole. Mais quoi que cet anneau étant sur le plus haut pivot dont on s'étoit servi auparavant, fût dix lignes au dessus de l'aiguille de dedans; neanmoins lorsqu'on le mettoit en mouvement, il ne s'arrêtoit point, ni l'aiguille de dessous qui en recevoit une très-forte impression, que les poles de different nom ne se fussent joints: ce qui n'arrivoit pas toûjours aux deux aiguilles, quoi qu'elles ne fussent qu'à trois lignes l'une au dessus de l'autre.

Tout ce qui arrive aux deux aiguilles aimantées & posées l'une sur l'autre, soit qu'il n'y en ait qu'une en liberté ou qu'elles y soient toutes deux, se peut facilement expliquer par l'effort que font les pierres d'Aiman quand elles sont libres ou par celui que font les aiguilles suspenduës, ce qui revient à la même chose, pour se joindre l'une à l'autre par les poles ou par les pointes de different nom, en sorte que ces ai-

aiguilles étant placées à peu près sur la même ligne meridienne, ou justement sur leur ligne de déclinaison, & étant proches l'une de l'autre; elles demeurent dans la même situation où elles se mettroient si elles étoient libres. Il arrivera la même chose si l'on approche ces aiguilles, les mettant à côté l'une de l'autre: car chacun des poles de même nom se chassant mutuellement, ou bien ceux de nom contraire tâchant de se joindre & en étant empêchez par le pivot, elles demeureront encore paralléles. Mais il arrivera le contraire si l'on place ces aiguilles l'une au dessus de l'autre: car ayant la liberté de se tourner en tout sens, elles feront tous leurs efforts pour se joindre par leurs poles de different nom.

Mais l'experience fait voir, que bien que ces aiguilles soient libres, néanmoins quand elles sont posées l'une sur l'autre en sorte que les poles de même nom soient joints, elles s'écartent tout aussitôt d'un angle de 46 degrez, sans se joindre par leurs poles de different nom: ce que M. *de la Hire* explique par la force de l'Aiman de la terre qui dirige ces deux aiguilles de telle sorte que les poles de même nom regardent un même endroit de la terre, & qu'ils ne s'écartent de leur position naturelle que par la force de chacune en particulier, qui n'est pas assez grande dans un certain point pour vaincre celle de la terre. Il arrive aussi que si une force étrangere détourne ces aiguilles hors de leur position naturelle en sorte que leur vertu particuliere devienne superieure à celle de la terre, elles se

joi-

joignent auſſitôt par leurs poles de different nom.

Toutes les experiences rapportées ci-devant confirment cette démonſtration. Car lorſqu'une des aiguilles étoit immobile & qu'elle étoit poſée ſuivant la ligne meridienne, les pointes de même nom étant tournées du même côté; alors la pointe de l'aiguille de deſſous qui étoit libre, ne s'éloignoit de celle de deſſus que d'un angle de 41 degré ou environ; & quand elles étoient toutes deux libres, elles s'éloignoient d'un angle de 46 degrez: ce qui n'arrive que parce que celle qui eſt immobile étant tournée vers le ſeptentrion, l'autre qui eſt mobile, y eſt auſſi dirigée par la vertu de l'Aiman de la terre, mais elle en eſt détournée par la force de l'aiguille immobile qui ne peut pas toute ſeule faire autant d'effort contre l'Aiman de la terre, que lorſque les deux aiguilles ſont libres: car alors ces deux aiguilles agiſſant l'une contre l'autre avec un effort égal, elles ſurmontent plus puiſſamment celui de la terre.

L'anneau d'acier qui eſt plus fort, & qui a une bien plus grande vertu magnétique que l'aiguille, confirme encore cette démonſtration. Car on voit que les poles de nom contraire dans l'anneau & dans l'aiguille, ſe joignent toûjours, en quelque diſpoſition que l'on puiſſe les placer l'un à l'égard de l'autre.

Il eſt aiſé de rendre raiſon de toutes les autres expériences par le même principe.

Depuis que M. *de la Hire* a fait voir à la Compagnie ces experiences, il en a fait une au-

autre fort extraordinaire sur l'Aiman. Ayant fait forger une verge de fer d'environ six pouces de longueur, & de quatre lignes de diamétre, & l'ayant touchée avec une pierre d'Aiman, il a été surpris que cette verge n'en a reçu aucune vertu sensible. Cette pierre d'Aiman est très-grosse, elle a une vertu admirable, & elle la communique aux autres verges de fer qu'elle touche: neanmoins cette verge-là, après en avoir été bien touchée, soutenoit à peine deux ou trois petits grains de limaille. M. *de la Hire* a reiteré cette experience sur une seconde verge prise d'un autre morceau de fer; & cette seconde verge ayant été bien touchée de la même pierre d'Aiman, n'en a pas reçu plus de vertu que la premiere. On examinera dans la suite de ces Memoires les causes de cette experience, qui pourra donner de nouvelles lumieres pour la connoissance de la nature de l'Aiman.

REFLEXIONS

sur differentes Vegetations metalliques.

Par M. HOMBERG.

* LA végétation artificielle de l'argent, vulgairement appellée *Arbre de Diane* ou *arbre philosophique*, est une des plus curieuses opérations de la Chimie: mais elle est si longue & si ennuieuse, qu'il y a peu de pers

* 30 Nov. 1692.

personnes qui ayent assez de patience pou
la voir achever. M. *Homberg* non-seulemen
enseigne ici la methode de faire en très-pe
de temps cette operation sur les mêmes prin
cipes qu'on la fait ordinairement; mais enco
re il donne trois autres manieres de la faire,
& il explique la formation de cet arbre phi-
losophique autrement que n'ont fait ceux qui
en ont écrit jusqu'ici. Car la plûpart ont dit
qu'en cette operation l'art imite ce que la
nature fait lorsqu'elle produit l'argent dans
les mines; & quelques-uns ont prétendu que
cette végétation artificielle étoit semblable à
la végétation naturelle des plantes: mais M.
Homberg fait ici voir qu'il y a une difference
très-considerable entre ces végétations artifi-
cielles & les naturelles, & que même les ar-
tificielles sont fort differentes entr'elles, par-
ce qu'elles ne se font pas toutes sur les mêmes
principes ni par la même mécanique.

La maniere ordinaire de faire l'arbre de Diane est trop connuë pour la décrire ici: mais en voici une autre fondée sur les mêmes principes, & toutes semblables; si ce n'est que la végétation en est un peu plus ferme que celle qui se fait par la methode ordinaire, & qu'au lieu que l'operation ordinaire ne se fait qu'en six semaines, celle-ci s'acheve en moins d'un quart d'heure.

Prenez quatre gros d'argent fin en limaille: faites-en un amalgame à froid avec deux gros de mercure: dissolvez cet amalgame en quatre onces d'eau forte: versez cette dissolution en trois demi-septiers d'eau commune: battez-les un peu ensemble pour les mêler,

& gar-

& gardez-les dans une phiole bien bouchée. Quand vous voudrez vous en servir, prenez-en une once ou environ, & mettez-la dans une petite phiole: mettez dans la même phiole la grosseur d'un petit pois d'amalgame ordinaire d'or ou d'argent, qui soit maniable comme du beurre, & laissez la phiole en repos deux ou trois minutes de temps; aussi-tôt après, vous verrez sortir de petits filamens perpendiculaires de la petite boule d'amalgame, qui s'augmenteront à vûë d'œil, jetteront des branches à côté, & se formeront en petits arbrisseaux tels qu'ils sont répréſentez dans la huitiéme figure. La petite boule d'amalgame se durcira & deviendra d'un blanc terne; mais le petit arbrisseau aura une veritable couleur d'argent luisant. Toute cette végétation s'achevera dans un quart d'heure. Il est à remarquer que l'eau qui aura servi une fois, ne pourra pas servir davantage pour cette operation.

La matiere qui sert à former les petits arbres qui paroissent dans la phiole, n'est pas fournie par le mercure ou l'amalgame que l'on met au fond de l'eau, mais par le mercure & l'argent dissous dans la liqueur qui surnage: & comme ce dissolvant est extrémement affoibli par la grande quantité d'eau dont on l'a chargé, il n'est pas capable de retenir ce qu'il a dissous, lorsqu'il se présente quelque occasion de le précipiter ou de le séparer; & l'argent avec le mercure dissous venant à rencontrer au fond de cette eau un amalgame ou du mercure non dissous, il s'y attache de la même maniere que le

mer-

mercure s'attache au mercure. Mais ce mercure dissous étant joint à une certaine portion d'argent, dont les parties sont plus dures que celles du mercure coulant, s'y attache en petites parcelles fermes & dures, qui étant accompagnées d'aiguilles nitreuses de leurs dissolvans, suivent la direction des aiguilles du nitre ; & ces petites aiguilles s'attachant de tout sens les unes aux autres, forment les branchages qui paroissent dans la phiole. On voit par là que dans cette operation il n'y a point de veritable végétation, mais que ce n'est qu'une crystallisation simple.

Tout ce que l'on vient de dire de cette végétation, convient parfaitement à l'arbre ordinaire de Diane. Ces deux végétations sont semblables quant à leur matiere ; mais elles sont différentes en grandeur. L'arbre ordinaire de Diane s'éleve dans la phiole quelquefois jusqu'à quatre pouces de hauteur ; mais il lui faut environ quatre mille fois plus de temps pour le former, qu'à celui que l'on vient de décrire. La figure en est differente selon la pureté du mercure & de l'argent, & selon la force de l'eau forte qu'on y employe. La plus belle végétation que M. *Homberg* ait vûë de cette espece, est représentée dans la premiere figure.

Cette végétation se peut varier, comme l'on veut, en branches plus rares ou plus touffuës, plus longues ou plus courtes, plus grosses ou plus deliées ; & elle se forme plus vîte ou plus lentement, selon la combinaison des matieres qui composent l'eau & selon la combinaison des matieres qui composent l'eau

&

& selon la composition de l'amalgame.
l'eau sera foible, plus la ramification
ra lentement, & les branches étant ra
longues auront plus la forme d'arbre,
me l'on voit dans la 9e. figure :& dans
Le contraire arrivera quand l'eau sera
alors toute la superficie de l'amalgame
instant se couvrira d'un buisson fort é
tel que la 7e. figure le réprésente. L'eau c
ra assez forte pour produire une ramificati
un amalgame épais, fera peu de chose sur
malgame liquide, & ne fera rien du tou
le mercure simple : Au contraire, l'ea
sera assez forte pour faire une ramific
sur le mercure simple, formera sur un a
game liquide un buisson semblable à celu
la 7e. figure réprésente : mais sur un am
me épais, elle fera d'abord une autre
me de buisson, tel que la 6e. figure le r
sente, & ensuite elle dissoudra l'amalgan

Une preuve certaine que l'amalgame
l'on met dans l'eau, ne fournit pas la m
re de ce petit arbre, c'est que lorsqu'on
la petite boule d'amalgame avant que
mettre dans l'eau, elle peze beaucoup m
qu'après qu'elle en a été retirée & jointe
branches qui s'y sont attachées. Pour
firmer cette preuve, l'on peut ajoûter
l'eau ne peut servir qu'une fois seulem
parce que dans cette végétation elle se
pouille de la plûpart de l'argent & du m
re qu'elle tenoit en dissolution.

Il y a une autre végétation, qui se fai
crystallisation, comme la précedente,
sans mercure. Elle n'est pas si prompte,

n'a pas la couleur de métal. Voici comme elle se fait. Dissolvez une partie d'argent fin dans trois parties d'eau forte: évaporez la moitié du dissolvant, & remettez à la place le double de vinaigre distillé & déflegmé, & laissez en repos ce mêlange pendant un mois ou environ: après ce temps vous trouverez au milieu de la fiole un arbrisseau élevé en forme d'un sapin, jusques à la superficie de la liqueur; comme l'on voit dans la 3e figure. Cette ramification n'est autre chose que les crystaux d'argent, dont la crystallisation ordinaire a été un peu changée par le sel du vinaigre auquel il a été joint: aussi ne conserve-t-elle pas la couleur & le brillant de l'argent, comme la précedente; mais elle est blanche & transparente comme un veritable sel.

La troisieme végétation est presque aussi promte que la seconde. Elle se fait ainsi. Prenez quatre onces de petits cailloux blancs & transparens qui se trouvent parmi le sable sur le bord des rivieres: rougissez-les dans un creuset, & les éteignez dans l'eau froide deux ou trois fois: pilez-les fort menu, & les mêlez exactement avec douze onces de sel de tartre: fondez-les à grand feu, & laissez-les refroidir: & vous aurez une masse vitrifiée, laquelle étant pilée & mise à la cave sur une table de marbre panchée, s'y dissoudra en huile par defaillance. Conservez-la bien claire dans une phiole: puis prenez de quel métal vous voudrez: dissolvez-le dans de l'eau forte ou dans de l'eau regale, & évaporez le dissolvant jusqu'au sec; il restera une masse grise, verte,

verte, ou brune selon le métal. Lorsque vous voudrez voir la végétation, prénez de cette masse un morceau de la grosseur d'environ un petit pois, & mettez-le dans cette liqueur. Trois ou quatre minutes après, vous verrez sortir de ce morceau une corne de la grosseur d'un petit brin de paille, laquelle s'élevera peu à peu sans grossir davantage, & jettera de côté une ou deux branches, qui seront terminées, aussi bien que le tronc, par une petite bulle d'air; comme l'on voit dans la 5e figure.

Cette végétation est toute différente des trois prémieres, qui ne sont, comme il a été dit, que de simples crystallisations de l'argent ou d'un amalgame, formées par les sels qui les avoient dissous, sans que le metal jetté au fond de l'eau y contribuë autre chose que la baze qui soutient les branches. Mais dans celle-ci, c'est le métal même jetté au fond de la liqueur, qui fournit la matiere des branches.

On peut expliquer de cette maniere la formation de ces branches. Le métal dont on se sert dans cette operation, a été dissous auparavant dans un acide; & quoi qu'on l'ait évaporé au feu jusqu'au sec, il ne laisse pas d'être encore mêlangé avec une partie du sel acide de son dissolvant. La liqueur dans laquelle on le met, n'est autre chose que du sel de tartre dissous par l'humidité de la cave, lequel excite toûjours une fermentation étant mêlé avec un acide. Quand donc on met dans cette liqueur ce morceau de métal dissous & évaporé, l'humidité de la liqueur le penetre & l'amollit; & puis il s'y fait une fermen-

mentation, mais un peu lentement, parce que les parties métalliques embarrassent les sels acides.

Il se fait dans cette fermentation, comme dans toutes les autres, une separation d'air d'avec les matieres qui se fermentent; & les bulles d'air qui sortent du petit morceau de métal pendant qu'il se fermente, & qui paroissent sur sa superficie, étant devenues d'une certaine grosseur, sont poussées par la pesanteur ou par le pressement de la liqueur qui surnage, vers la superficie de cette liqueur. Mais comme ces bulles d'air sont embarrassées dans la matiere dont elles sortent, elles s'en détachent avec peine & elles entraînent avec elles des filets de cette matiere métallique, de la grosseur des bazes de ces bulles d'air: ce qui se fait aisément; car le morceau de métal d'où elles sortent, s'amollit pendant la fermentation; mais comme sa mollesse ne dure que jusqu'à la fin de la fermentation qui finit en peu de temps, ces petites branches avec leur baze métallique se durcissent assez vîte & se soutiennent même hors de la liqueur.

Il y a encore une autre sorte de végétation métallique, qui se fait par une simple amalgamation d'un métal avec du mercure sans addition d'aucune autre liqueur. Par exemple, prenez trois ou quatre parties de mercure bien purifié par cinq ou six sublimations différentes, & une partie d'or fin ou d'argent fin: faites-en un amalgame à froid; mettez-le dans un matras scellé hermetiquement, en une digestion un peu forte, pendant quinze jours.

jours. L'amalgame se durcira ; & sur toute sa surface il s'élevera des branchages en forme de petits arbrisseaux de la hauteur de quatre lignes & davantage, jusqu'à un pouce, selon la quantité de l'amalgame & selon les degrez de feu qu'on lui donnera. Voyez la seconde figure. Cette végétation ne se fait pas lorsque l'amalgame contient trop ou trop peu de mercure, ou lorsqu'il n'y a pas assez de chaleur ou qu'il y en a trop peu, quand même l'amalgame seroît bien conditionné ; ou lorsqu'on ne scelle pas exactement le vaisseau, quoi que l'amalgame soit bien fait, & que le degré de feu soit bien observé.

On voit aisément que dans cette opération l'amalgame ne végéte pas de la même maniere & par les mêmes principes que dans les végétations précedentes. Selon toutes les apparences cette végétation se doit faire ainsi. La chaleur de la digestion rend le mercure plus liquide, & par conséquent plus propre à penetrer le métal avec lequel il est amalgamé, & elle ouvre en même temps les pores du métal : ce qui fait qu'il absorbe une plus grande quantité de mercure, & que par conséquent l'amalgame se durcit. Mais avant qu'il se durcisse tout-à-fait, le mercure, qui est une matiere volatile, étant mis en mouvement par la chaleur, s'éleve en plusieurs endroits sur la surface de l'amalgame, & entraîne avec lui une petite partie du métal avec lequel il est mêlé. Cette partie du métal reste sur la surface de l'amalgame qui se durcit le premier ; & elle paroît au commen-

cement comme plusieurs petites bosses, pendant que le mercure s'en separe & se sublime contre la voute superieure du matras; & le mercure s'étant frayé un chemin à l'endroit de ces bosses pour passer au travers de la croûte qui couvre l'amalgame, il entraîne toûjours avec lui une nouvelle portion du métal qui reste sur la petite bosse, & il la fait plus grande. Cela se continuant pendant tout le temps que la masse de l'amalgame n'est pas encore tout-à-fait durçie; de petites parties du métal s'accumulent peu à peu l'une sur l'autre, & forment ainsi les petites branches qui y paroissent, jusqu'à ce que tout l'amalgame soit devenu dur par la digestion. Alors les parties du métal n'étant plus fluides ne sont plus capables d'être muës par le mercure, & les branches ne s'élevent pas davantage.

On a ci-dessus remarqué trois cas dans lesquels cette végétation ne se fait pas. Le premier est, lorsque l'amalgame contient trop ou trop peu de mercure. La raison est, que dans l'un l'amalgame se durcit trop vîte; ce qui ne permet pas au mercure d'en enlever des parties du métal: & dans l'autre l'amalgame ne se durcit jamais; ce qui fait que les parties du métal que le mercure pourroit enlever, ne se soutiennent pas, & se renfoncent dans l'amalgame trop liquide.

Le second cas est lorsque l'amalgame n'a pas assez de chaleur, ou quand il en a trop. La raison est, qu'une petite chaleur n'enleve pas le mercure, qui demeurant immobile, ne peut communiquer aucun mouvement au métal; au contraire, une trop gran-

de



de chaleur entretenant l'amalgame en une fluidité continuelle, ne lui permet pas de se durcir; & par conséquent la végetation n'a point de consistence. Lors même que la végétation est parfaitement achevée, si l'on donne le feu trop grand, le tout se fond & devient un amalgame liquide, qui revégéte pourtant de nouveau quand on lui donne une chaleur convenable.

Le troisieme cas est lorsqu'on fait digerer l'amalgame dans un matras non-scellé. La raison est, qu'alors une partie du mercure s'évaporant, fait que l'amalgame se durcit trop vite; ce qui est nuisible à la végétation, comme l'on a déja dit.

Il y a encore plusieurs autres végétations métalliques; par exemple, celle qui se fait par le mélange de la limaille d'argent avec le cinnabre, celle de l'argent dissous dans l'eau forte & cohobé plusieurs fois, celle du mélange de la chaux d'argent avec le regule d'antimoine, celle du mélange de l'antimoine cru avec le mercure, & du mélange de la chaux de plomb & de la chaux d'étain, &c. Mais elles se peuvent toutes rapporter à quelqu'une de celles dont on a parlé.

ECLIPSES du premier Satellite de Jupiter pendant l'année 1693.

Par M. CASSINI.

LEs observations des éclipses des Satellites de Jupiter sont une des principales occupations des Astronomes depuis que M. *Cassini* a commencé à donner des Ephémerides qui marquent le temps que ces éclipses doivent arriver. On en a déja tiré de très-grands avantages. Car ces observations faites de concert par le moyen de ces Ephémerides en des pays fort éloignez, ont servi à trouver leur différence de longitude, que l'on n'auroit pas trouvée par d'autres moyens. Celles qui ont été faites par les Mathematiciens de l'Academie Royale des Sciences, & que le Roi a envoyez exprès pour cet effet en diverses parties du Monde, sont le fondement d'une très-grande quantité de corrections que l'on a depuis faite dans les Cartes Géographiques & Hydrographiques. Car ces observations ayant été comparées avec celles qui avoient été faites au même temps à *Paris*, à l'Observatoire royal, ont fait connoître que les Continents ont bien moins d'étenduë d'Orient en Occident, que les meilleures Cartes ne leur en donnoient; & qu'au contraire les mers qui séparent ces Continens, en ont beaucoup davantage. Comme les Cartes faites par divers Géographes ne s'accordoient pas ensem-

ble

ble à 20 ou 25 degrez près, dans la différence des lieux les plus éloignez ; les observations de ces éclipses ont découvert leurs défauts, & ont servi à les corriger.

Il y a dix ans que sur ces corrections on a fait à l'Observatoire royal une grande Carte du Monde, qui sert présentement de modele à ceux qui en font de nouvelles. Elle est différente en quantité de choses de toutes les Cartes qui ont été faites ci-devant par les meilleurs Géographes : ce qui pourroit faire douter de son exactitude ; si la position des lieux qui y sont marquez, n'étoit confirmée par les observations faites depuis peu dans les lieux de la terre les plus éloignez.

Quoi que le principal usage de ces observations soit pour déterminer avec le plus de justesse qu'il est possible, la différence des longitudes par le rapport des observations faites en même temps en divers lieux éloignez ; elles ne laissent pas de faire connoître immediatement aux observateurs éloignez de *Paris* le degré de la longitude du lieu où ils sont, par la comparaison de leurs observations avec les Ephémerides ; & même elles leur donnent cette longitude, avec plus de précision qu'ils ne pourroient l'avoir par quelqu'autre méthode que ce soit. La communication reciproque des observations peut servir à la trouver précisément jusqu'aux minutes ; ce que l'on fera peut-être un jour par les Tables, si l'on continuë de les perfectionner par de nouvelles observations à proportion de ce que l'on a fait jusqu'à présent.

Il est vrai que souvent il y a encore quel-

ques minutes d'heure de différence entre les Ephémerides & les Observations : mais on peut assurer qu'avec toutes les Tables Astronomiques ausquelles on travaille depuis vingt siecles, on ne sauroit prévoir le temps de quelque Phenomene celeste que ce soit, avec autant de précision que l'on prévoit les Eclipses du premier satellite de Jupiter par les tables que l'on n'a commencées que dans le siecle présent.

Les observations que l'on continuë de faire tous les jours, faisant connoître s'il y a en certains temps quelques minutes à ajoûter aux Ephémerides, M. *Cassini* a soin de corriger ces Ephémerides ; en sorte qu'elles peuvent servir pendant quelque temps à la place des observations immediates, sans aucune erreur sensible : ce qui donne la commodité de supléer au defaut des observations correspondantes, par le moyen de celles que l'on a faites quelque temps auparavant & après, dont la comparaison fait connoître la correction qu'il faut employer au temps proposé.

Voici les Ephémerides du 1er. Satellite de Jupiter pour l'année 1693. calculées par M. *le Févre* sur les Tables de M. *Cassini*.

Jan-

Janvier.

EMERSIONS.

J.	H.	M.	
1	10	29	soir.
3	4	57	soir.
5	11	25	mat.
7	5	53	mat.
9	0	21	mat.
10	6	49	soir.
12	1	18	soir.
14	7	46	mat.
16	2	14	mat.
17	8	24	soir.
19	3	10	soir.
21	9	39	mat.
23	4	7	mat.
24	10	35	soir.
26	5	4	soir.
28	11	32	mat.
30	6	1	mat.

Février.

1	0	29	mat.
2	6	58	soir.
4	1	27	soir.
6	7	55	mat.
8	2	24	mat.
9	8	53	soir.

Février.

EMERSIONS.

J.	H.	M.	
11	3	22	soir.
13	9	51	mat.
15	4	19	mat.
16	10	48	soir.
18	5	17	soir.
20	11	46	mat.
22	6	16	mat.
24	0	45	mat.
25	7	14	soir.
27	1	43	soir.

Mars.

1	8	12	mat.
3	2	41	mat.
4	9	11	soir.
6	3	40	soir.
8	10	9	mat.
10	4	38	mat.
11	11	8	soir.
13	5	37	soir.
15	0	7	soir.
17	6	36	mat.
19	1	5	mat.
20	7	35	soir.
22	2	4	soir.

Mars.

EMERSIONS.

J.	H.	M.	
24	8	34	mat.
26	3	3	mat.
27	9	32	ſoir.
29	4	2	ſoir.
31	10	31	mat.

Avril.

2	5	1	mat.
3	11	30	ſoir.
5	5	59	ſoir.
7	0	29	ſoir.
9	6	58	mat.
11	1	27	mat.
12	7	57	ſoir.
14	2	26	ſoir.
16	8	55	mat.
18	3	24	mat.
19	9	53	ſoir.
21	4	23	ſoir.
23	10	52	mat.
25	5	21	mat.
26	11	50	ſoir.
28	6	19	ſoir.
30	0	48	ſoir.

Mai.

EMERSIONS.

J.	H.	M.	
2	7	17	mat.
4	1	46	mat.
5	8	15	ſoir.
7	2	44	ſoir.
9	9	13	mat.
11	3	42	mat.
12	10	10	ſoir.
14	4	39	ſoir.
16	11	8	mat.
18	5	37	mat.
20	0	5	mat.
21	6	34	ſoir.
23	1	2	ſoir.
25	7	31	mat.
27	2	0	mat.

Juin.

Le 24 ☌ ♃ ☉

Juillet.

IMMERSIONS.

20.	8	29	ſoir.
22	2	58	ſoir.

Juil-

Juillet.

IMMERSIONS.

	H.	M.	
24	9	27	mat.
26	3	55	mat.
27	10	24	ſoir.
29	4	53	ſoir.
31	11	21	mat.

Août.

2	5	50	mat.
4	0	19	mat.
5	6	47	ſoir.
7	1	16	ſoir.
9	7	45	mat.
11	2	14	mat.
12	8	42	ſoir.
14	3	11	ſoir.
16	9	40	mat.
18	4	9	mat.
19	10	38	ſoir.
21	5	6	ſoir.
23	11	35	mat.
25	6	4	mat.
27	0	33	mat.
28	7	2	ſoir.
30	1	31	ſoir.

Septembre.

IMMERSIONS.

J.	H.	M.	
1	8	0	mat.
3	2	29	mat.
4	8	58	ſoir.
6	3	27	ſoir.
8	9	56	mat.
10	4	25	mat.
11	10	54	ſoir.
13	5	23	ſoir.
15	11	52	mat.
17	6	21	mat.
19	0	50	mat.
20	7	19	ſoir.
22	1	48	ſoir.
24	8	17	mat.
26	2	46	mat.
27	9	15	ſoir.
29	3	44	ſoir.

Octobre.

1	10	13	mat.
3	4	42	mat.
4	11	11	ſoir.
6	5	40	ſoir.
8	0	8	ſoir.
10	6	37	mat.

Octobre.

IMMERSIONS.

J.	H.	M.	
12	1	6	mat.
13	7	35	soir.
15	2	4	soir.
17	8	32	mat.
19	3	1	mat.
20	9	30	soir.
22	3	58	soir.
24	10	27	mat.
26	4	56	mat.
27	11	24	soir.
29	5	53	soir.
31	0	21	soir.

Novembre.

IMMERSIONS.

J.	H.	M.	
2	6	49	mat.
4	1	18	mat.
5	7	46	soir.
7	2	15	soir.
9	8	43	mat.
11	3	11	mat.
12	9	39	soir.
14	4	7	soir.
16	10	35	mat.
18	5	4	mat.
19	11	32	soir.
21	6	0	soir.
23	0	27	soir.
25	6	55	mat.
27	1	23	mat.
28	7	51	soir.
30	2	19	soir.

Decembre.

J.	H.	M.	
2	8	47	mat.
4	3	14	mat.
5	9	42	soir.
7	4	10	soir.
9	10	37	mat.
11	5	5	mat.
12	11	33	soir.
14	6	0	soir.
16	0	28	soir.
18	6	56	mat.
20	1	23	mat.
21	7	51	soir.
23	2	19	soir.
25	8	46	mat.
27	3	14	mat.
28	9	41	soir.
30	4	9	soir.

KE

REFLEXIONS
sur les causes de la chaleur des sources chaudes.

Par M. CHARAS.

UN fait surprenant que M. *Charas* a vû arriver dans son laboratoire, l'a confirmé dans le sentiment où il étoit depuis long-temps touchant les causes de la chaleur des sources chaudes. Comme il venoit de distiller du dernier esprit de vitriol, que l'on nomme improprement huile, & qu'il l'avoit tiré du grand recipient où il étoit contenu; un artiste qui lui aidoit, voulant nettoyer le recipient, & par même moyen recueillir environ une demi-cueillerée de cet esprit, qui s'étoit peu à peu rassemblée au fond de ce vaisseau, y versa un peu d'eau. Il n'eut pas plûtôt commencé à agiter cette eau, que le recipient qui étoit assez épais, parut incontinent tout en feu, & se brisa à l'instant en mille pieces si échauffées, que la main n'en pouvoit souffrir la chaleur.

Le prompt & violent mouvement de cet esprit dans l'eau, surprit d'autant plus M. *Charas* qu'il ne croyoit pas qu'il pût y avoir dans l'eau aucun sel étranger caché, qui fût capable de résister au puissant acide du vitriol. Mais après y avoir fait reflexion, il jugea que cet effet venoit de ce que l'esprit de vitriol ayant été privé de son phlegme, & en

étant, pour ainsi dire, affamé, avoit fortement attiré tout à coup les parties molles, poreuses, & pliantes, de l'eau; & s'étant soudainement rempli de ces petits corps qui se trouvoient propres à remplacer les parties aqueuses qu'il avoit perduës, ce mouvement accompagné de fermentation avoit causé cette grande chaleur & ce fracas.

Cette experience acheva de convaincre M. *Charas* qu'il ne falloit point chercher d'autre cause de la chaleur des sources chaudes, que le mélange de certaines matieres qui se rencontrent dans les canaux souterrains où l'eau passe, & lui donna occasion d'examiner quelles pouvoient être ces matieres. Il jugea qu'il y en avoit principalement trois capables d'exciter cette chaleur, savoir, le vitriol, le souffre, & le sel.

Premierement la Raison aussi bien que l'experience ci-devant rapportée, montre, comme l'on vient de dire, que l'esprit acide de vitriol se mêlant avec l'eau, doit y exciter une forte chaleur.

Secondement l'esprit de souffre ne doit pas moins produire de chaleur que l'esprit de vitriol. Car quelque différence qu'il y ait entre le vitriol & le souffre; M. *Charas* prétend que l'acide du souffre est la principale partie & la baze du vitriol: ce que l'on verra évidemment si l'on considere la maniere dont se fait le vitriol artificiel. On stratifie du souffre, & du cuivre ou du fer, dans un creuset; & ayant calciné le métal, on dissout dans l'eau la matiere calcinée: ensuite on filtre le tout; on fait évaporer la liqueur jusqu'à la pellicule; & on la laisse

laisse cristalliser. Cela étant fait, on trouve un veritable vitriol, composé du metal calciné & de l'acide du souffre, qui ayant rongé le métal s'y mêle dans la calcination. La même chose se peut encore verifier par l'analyse de ce vitriol. Car lorsqu'on le distille, on trouve dans la cornuë après la distillation les parties du métal que l'acide du souffre avoit rongées; & on les peut reduire en métal, en les fondant avec du borax. Il y a toute sorte d'apparence que le vitriol naturel se forme de la même maniere. L'acide du souffre rencontrant dans le sein de la terre, des particules de cuivre ou de fer, les ronge & les dissout, & se mêle avec elles; & de ce mêlange il résulte un corps diaphane, appellé Vitriol, qui est plus ou moins bleu ou vert, selon qu'il participe plus ou moins du cuivre ou du fer.

3. Outre le vitriol & le souffre, peut-être que les sels & les chaux souterraines que l'eau rencontre en son chemin, contribuë à l'échauffer. Car tout le monde sait que la chaux mêlée avec l'eau, y excite une chaleur qui dure long-temps. Quelques-uns croient que cette chaleur vient des esprits de feu qui se conservent dans la chaux après qu'elle a été cuite: Mais sans avoir recours à ces esprits, il y a lieu de croire que la chaleur de la chaux vient de ce que les parties salines, que M. *Charas* soutient être dans la chaux, étant très-seches & très-subtiles, se joignent soudainement aux parties molles & poreuses de l'eau, qui agissent réciproquement sur la chaux; & que ce combat produit la chaleur qui suit le mélange de l'eau & de la chaux.

Mais quoi-que le vitriol & le sel contribuent à échauffer les eaux minerales, on peut dire que leur chaleur vient toûjours de l'acide du souffre, parce que cet acide est le principe de tous les autres acides. Aussi le goût acide qu'ont les eaux minerales, est ordinairement accompagné d'une certaine odeur de souffre, qui vient de la partie grasse que la nature a mise dans le souffre pour corriger l'acrimonie & la subtilité de l'acide, lequel de son côté sert à corriger l'inflammabilité de la partie grasse.

Il est donc tres-vraisemblable que les sucs & les mineraux qui se mêlent avec les eaux dans le sein de la terre, causent la chaleur des sources chaudes; & il semble bien plus raisonnable de l'attribuer à ce mêlange, qu'aux feux souterrains que l'on croit communément en être la cause. L'odeur & le goût que l'on sent dans l'eau de la plûpart de ces sources, les lieux d'où elles sortent qui sont ordinairement au pied des montagnes où l'on trouve des mineraux, & les effets que ces eaux font lorsqu'on en boit ou qu'on s'y baigne, font assez connoître qu'il y a quelqu'autre chose qu'une simple chaleur, qui leur imprime les qualitez particulieres qu'elles ont.

De plus, si la chaleur de ces eaux procedoit de quelques feux souterrains, il faudroit necessairement que ces feux fussent entretenus par quelques matieres combustibles, qui auroient été consumées depuis tant de siecles qu'il y a que ces sources fournissent des eaux chaudes: & supposé même que ces matieres eussent pû durer si long-temps sans être épuisées,

fées, on trouveroit dans les sources de ces eaux quelques marques d'incendie, que l'on n'a point encore remarquées.

Au reste, quoi-que M. *Charas* ait mis le sel au nombre des choses qui peuvent contribuer à la chaleur des sources chaudes, il ne croit pas que le sel marin puisse servir à les échauffer. Car outre qu'elles sont ordinairement éloignées de la mer & des sources salées, la partie acide du sel marin est si fortement unie à sa partie terrestre, qu'on ne l'en peut séparer qu'avec beaucoup de feu, de travail, & d'artifice; au lieu que le moindre feu suffit pour détacher l'acide du souffre.

A propos du sel marin, M. *Charas* a fait rapport à l'Academie d'un autre fait assez curieux, qu'il ne sera peut-être pas inutile d'inserer ici, bien qu'il ne regarde pas le sujet dont il s'agit. M. *Charas* venoit de distiller de l'esprit de sel marin; & après avoir vuidé le recipient, il l'avoit remis à sa place, le col en bas. Peu de temps après une goute de cet esprit qui s'étoit ramassée peu à peu, & qui pendoit au col du récipient, tomba par hazard sur le chapeau de castor noir d'un Gentilhomme que la curiosité avoit attiré dans le laboratoire. A l'instant ce Gentilhomme voulant essuier son chapeau, fut fort surpris de voir que l'endroit du chapeau où cette goutte étoit tombée, s'étoit tout d'un coup changé de noir en une tres-belle & tres-vive couleur d'écarlatte. M. *Charas*, qui étoit présent, n'en fut pas moins surpris que lui. Car bien qu'il sût que les Teinturiers emploient l'acide de l'eau forte avec la cochenille & l'étain-

sonnant

ſounant pour donner aux étoffes la teinture d'écarlatte ; il n'eût jamais crû que le ſeul eſprit de ſel, ſans cochenille, ſans raclure d'étain, & ſans graine d'écarlatte, pût changer le noir en une ſi belle couleur.

EXTRAIT

d'un Ecrit composé par Dom FRANÇOIS QUESNET, *Religieux Benedictin ; & envoyé à l'Academie royale des Sciences, touchant les effets extraordinaires d'un Echo.*

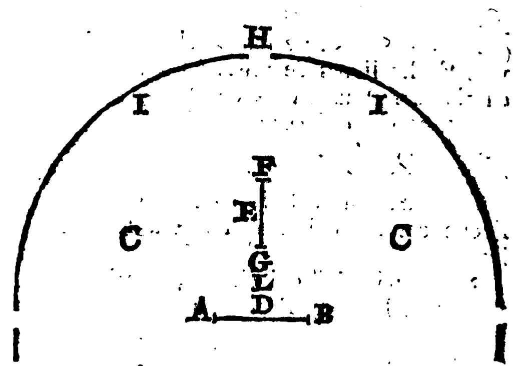
Par M. L'ABBÉ GALLOYS.

IL y a cela de particulier dans cet Echo, que la perſonne qui chante, n'entend point la répetition de l'écho ; mais ſeulement ſa voix : au contraire, ceux qui écoutent n'entendent que la répetition de l'écho, mais avec des variations ſurprenantes : Car l'écho ſemble tantôt s'approcher & tantôt s'éloigner ; quelquefois on entend la voix très-diſtinctement, & d'autres fois on ne l'entend preſque plus ; l'un n'entend qu'une ſeule voix, & l'autre pluſieurs ; l'un entend l'écho à droite, & l'autre à gauche ; enfin ſelon les differens endroits où ſont placez ceux qui écoutent & celui qui chante, l'on entend l'écho d'une maniere differente.

La plûpart de ceux qui ont entendu cet écho, s'imaginent qu'il y a des voutes ou des

des cavitez souterraines, qui causent ces differens effets. Mais Dom *François Quesnet*, Souf-prieur de l'Abbaye de *saint George*, ayant éxaminé la chose avec soin, a trouvé que la veritable cause de tous ces effets est la figure du lieu où cet écho se fait.

C'est une grande cour située au devant d'une maison de plaisance, appellée *le Genetai*, à six ou sept cens pas de l'Abbaye de *saint George* auprès de *Roüen*. Cette cour est un peu plus longue que large, terminée dans le fond par la face du corps de logis, & de tous les autres côtez environnée de murs en forme de demi-cercle; comme l'on voit dans la figure suivante, qui ne répresente qu'une partie de la cour, le reste ne servant de rien au sujet dont il s'agit.



CIIC est le demi-cercle de la cour, dont H est l'entrée. A D B est l'endroit où se placent ceux qui écoutent. Celui qui chante, se met à l'endroit marqué G; & ayant le visage tourné

tourné vers l'entrée H, il parcourt en chantant, l'espace GF, qui est de vingt à vingt deux pieds de longueur.

L'Auteur de ce Traité fait voir, que sans avoir recours à des cavitez souterraines, la seule figure demi-circulaire de cette cour suffit pour rendre raison de toutes les variations que l'on remarque dans cet écho.

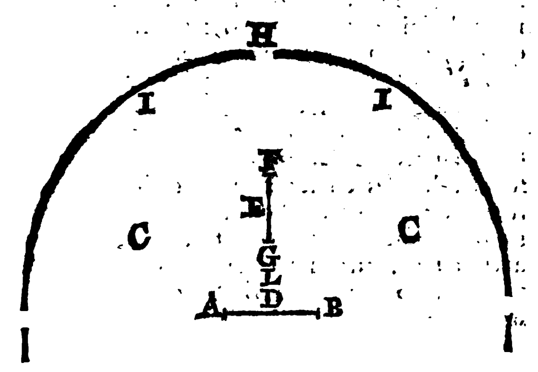
1. Lorsque celui qui chante, est à l'endroit marqué G, sa voix est réflechie par les murs de la cour au dessus de D, vers L; & les lignes de réflexion se réünissant en cet endroit L, l'écho se doit entendre de même que si celui qui chante y étoit placé. Mais comme ces lignes ne se réünissent pas précisément en un même point; ceux qui sont placez en L, doivent entendre plusieurs voix, comme si diverses personnes chantoient ensemble.

2. A mesure que celui qui chante, s'avance vers E, les lignes de réflexion venant de plus en plus à se réünir près de D, ceux qui sont placez en D, doivent entendre l'écho comme s'il approchoit d'eux: mais quand celui qui chante est parvenu en E; alors la réünion des lignes venant à se faire en D, ils entendent l'écho comme si l'on chantoit à leurs oreilles.

3. Quand celui qui chante, continuë d'avancer de E en F, l'écho semble s'éloigner; parce que la réünion des lignes se fait de plus en plus au dessous de D.

4. Enfin lorsqu'il est arrivé en F, ceux qui sont placez en D, n'entendent plus l'écho, parce que l'endroit H, d'où la réflexion se devroit faire vers D, est ouvert; & que par con-

conséquent il ne se fait point de reflexion vers D; c'est pourquoi l'écho ne s'y doit point entendre. Mais comme il y a d'autres endroits d'où quelques lignes réflèchies se réünissent en A & en B, deux personnes placées en ces deux endroits doivent entendre l'écho, l'une comme si l'on chantoit à gauche, & l'autre comme si l'on chantoit à droite. Ils ne le peuvent néanmoins entendre que foiblement, parce qu'il y a peu de lignes qui se reünissent en ces deux endroits.



5. Ceux qui sont placez en D. doivent entendre l'écho lorsque celui qui chante est en E, parce que la voix est réflechie vers eux: mais ils ne doivent entendre que foiblement la voix même de celui qui chante; parce que l'opposition de son corps empêche que sa voix ne soit portée directement vers eux: ainsi sa voix ne venant à eux qu'après avoir tourné à l'entour de son corps, est beaucoup moins forte en cet en-

endroit, que l'écho qui par conséquent l'étouffe & empêche qu'elle ne soit entenduë. C'est à peu près de même que si un flambeau est placé entre un miroir concave & un corps opaque : car ceux qui sont derriere ce corps opaque, voyent par réflexion la lumiere du flambeau, parce que le corps opaque le cache.

6. Au contraire, celui qui chante étant placé vis-à-vis de l'entrée H, & ayant le visage tourné de ce côté-là, ne doit point entendre l'écho, parce que l'endroit H étant ouvert, il ne se trouve rien qui réflechisse la voix vers E: mais il doit entendre sa voix même, parce qu'il n'y a rien qui l'en empêche.

Voila en peu de mots ce qu'il y a de principal dans cet Ecrit, où les raisons des changemens de voix dont on a parlé, & de plusieurs autres qui suivent les mêmes principes, sont expliquées d'une maniere si claire & si naturelle, qu'après que l'on a lû cet Ecrit, on s'étonne que les différens effets de cet écho ayent auparavant semblé surprenans, & qu'on n'ait pas apperçu leur veritable cause qui est si manifeste.

CON-

CONJECTURES

sur les Usages des vaisseaux dans certaines plantes.

Par M. TOURNEFORT.

* BIEN QUE les parties de la plante qui portent le suc nourricier & qui le distribuent, soient ordinairement appellées *vaisseaux*, à cause qu'elles servent aux mêmes usages que les vaisseaux des animaux ; néanmoins leur structure & quelques autres usages qu'elles ont, montrent qu'elles ne sont le plus souvent que de véritables fibres. M. *Tournefort* aiant examiné avec le microscope plusieurs de ces vaisseaux dans differentes parties d'un très-grand nombre de plantes, a trouvé qu'ils étoient la plûpart moëlleux & comme spongieux, ou pour mieux dire, qu'ils étoient composez de quantité de petits sacs ou vésicules creusées dans leur épaisseur, lesquelles communiquant les unes avec les autres donnent passage au suc nourricier, à peu près de même que les méches de cotton ou les languettes de feutre donnent passage aux liqueurs que l'on filtre.

Dans quelques plantes qui sont plongées dans l'eau, par exemple dans les especes de *Nymphæa* & de *Potamogeton*, les tiges & les pédicules sont comme des cylindres percez dans leur épaisseur de plusieurs trous, qui pé-

* 23 Decemb. 1692

nétrant d'un bout à l'autre forment comme autant de petits tuyaux dont la cavité est parsemée de poils fistuleux placez horizontalement, pour transmettre, à ce qu'il semble, le suc nourricier aux parties latérales; & cette structure semble favoriser le sentiment de quelques Physiciens qui croyent que la séve monte dans les plantes par la même raison que l'eau s'éleve dans les tuyaux de verre fort déliez.

Il y a beaucoup d'apparence que les vaisseaux pleins de moëlle ou de vésicules ont encore d'autres usages que celui de porter le suc nourricier. Ils fortifient les parties des plantes, qui n'étant pas soutenuës par un squellet osseux, seroient foibles & mollasses si leurs vaisseaux étoient fistuleux, & ne pourroient produire du bois aussi solide que celui qu'elles fournissent. Mais le principal usage que M. *Tournefort* s'attache particulierement à examiner ici, est que ces vaisseaux deviennent souvent des fibres capables de tension, quand les parties où ils sont placez, ont pris tout leur accroissement, & qu'elles n'ont plus besoin de nourriture. On peut comparer en quelque façon ce changement d'usage, à celui qui arrive au canal de *Botalle*, & aux vaisseaux ombilicaux du fœtus des animaux; & même il est plus aisé de concevoir comment cela se peut faire dans les plantes, parce qu'à le bien prendre, ce que nous apellons leurs vaisseaux, sont de veritables fibres abrevées du suc nourricier, lesquelles en se dessechant doivent perdre le nom de vaisseaux, puisqu'elles en perdent l'usage.

Dans

Dans quantité de plantes plusieurs de ces fibres concourent souvent par leur arrangement au même mouvement; & l'on peut dire qu'elles forment dans quelques-unes de leurs parties de véritables muscles tels qu'on les trouve dans les ovaires des plantes à oignon, & dans ceux des légumes, & dans ceux des especes d'hellebore noir, d'aconit, d'ancholie, de pied-d'aloüette, & de plusieurs autres.

La structure de la plûpart de ces muscles est différente de celle des muscles des animaux, en ce que les fibres motrices dans les animaux sont serrées & collées, pour ainsi dire, par paquets les unes contre les autres; au lieu que les fibres des muscles des plantes sont éloignées considérablement, & laissent entr'elles des espaces paralléles ou non-paralléles, qui sont occupez par une maniere de chair assez mince. Il est encore à remarquer que ces fibres deviennent plus sensibles lorsque cette chair se desséche, & qu'elles conservent le plus souvent leur couleur verte quelque temps après que la chair est devenuë blanche ou roussâtre.

Il ne seroit pas difficile de rendre raison de leur contraction, si elle arrivoit dans le temps qu'elles sont encore remplies de suc & que les chairs voisines commencent à se dessécher: car alors les pores de ces chairs applattis par le ressort de l'air ne recevant plus de suc nourricier, cette liqueur qui reste dans les fibres, pourroit en les gonflant par les côtez leur faire perdre de leur longueur, & par conséquent les faire racourcir. Mais la contraction n'arrive pas en ce temps-là dans les fibres des plantes dont

dont on parlera ci-après : au contraire elle se fait lorsque ces fibres se desséchent elles-mêmes par l'effet de la chaleur ; & si elles sont plus apparentes en ce temps-là, ce n'est pas qu'elles augmentent de grosseur, mais c'est que se desséchant les dernieres, elles paroissent relevées en petites côtes parmi la chair affaissée. Il y a apparence qu'elles n'augmentent pas en grosseur parce que le mouvement du suc nourricier est fort lent dans une plante qui se desséche : & même il semble que cette liqueur ne montant dans les plantes qui se portent bien, qu'à mesure que les vésicules superieures donnent passage aux sucs qui sont dans les inferieures ; elle ne sauroit s'y amasser en plus grande quantité, dès que les pores des parties superieures sont remplis, comme il arrive aux plantes qui se desséchent.

De-là vient que la contraction des muscles des animaux se fait autrement que celle des muscles de ces plantes. Dans les animaux la contraction des muscles se fait par l'introduction des matieres nouvelles que les nerfs & les arteres dégorgent dans leurs pores : mais la contraction des fibres des plantes est plûtôt une suite de l'évaporation de quelques parties du suc qui en remplissoit les cellules. C'est pourquoi il est à propos d'examiner avec soin les changemens qui arrivent à ces parties dans tous leurs états.

M. *Tournefort* considere les vaisseaux dans les jeunes plantes comme autant de petits filets capables de s'étendre en longueur & en largeur jusqu'à un certain point, au-delà duquel les parois de leurs petits sacs creveroient.

Cet

Ce [redacted] gement dans lequel consiste leur accr [redacted] t, se fait par l'introduction des partic [redacted] suc nourricier, qui coule beaucoup pl [redacted] e dans les organes d'une jeune plante au temps qu'elle croît, que lorsqu'elle a pris tout son accroissement, à cause de la facilité qu'elle trouve à passer dans leurs cellules qui sont capables de céder & de s'étendre quand la plante est jeune. Cette liqueur entrant par un des bouts des vaisseaux, & poursuivant sa route en ligne droite suivant les loix du mouvement, en allonge les petits sacs, & les rend ovales ou losangez, supposé qu'ils fussent ronds ou quarrez auparavant. L'action de l'air exterieur & de celui qui est renfermé dans les trachées des plantes contribuë par son ressort à leur donner cette figure, parce qu'elle ne les presse que par les côtez : mais cet allongement des vésicules ne peut se faire, si les pores de leurs parois qui sont tenduës, ne changent aussi de figure, de même qu'il arrive à un réseau qui est tiré par les deux bouts.

L'allongement des vésicules continuë jusqu'à ce qu'elles ayent été étenduës autant qu'elles sont capables de l'être : mais il cesse quand elles ne se trouvent plus en état de céder ; & alors le suc nourricier, qui a beaucoup de peine à passer de la racine jusqu'aux ovaires, parce que les vésicules & les pores des chairs sont comme remplis, trouve de nouveaux obstacles à s'y introduire ; & le peu qui en passe, est repoussé par le ressort naturel de ces parties qu'il ne sauroit forcer, de sorte que perdant beaucoup de son mouvement dans l'intervalle qu'il y a de la ra-

cine jusques aux extrémitez, il s'y fige & bouche le passage à celui qui pourroit encore venir de nouveau. La force du ressort des vésicules est augmentée par la chaleur exterieure qui est considerable en ce temps-là, & qui est très-néceſsaire pour faire meûrir les semences. L'air échauffé faisant évaporer ce qui reste de plus mobile dans les vésicules, dont l'interieur est rempli d'une espéce de chair ou de suc coagulé ; il arrive que la tension de leurs parois diminuë insensiblement à mesure que la cause de leur allongement s'affoiblit ; & alors ces vésicules doivent être ramenées par leur ressort naturel à leur premiere figure, autant que ce qui reste de chair desséchée dans leur cavité le peut permettre : ainsi elles approchent insensiblement de la figure ronde ou quarrée que l'on a supposé qu'elles avoient auparavant.

Il est clair que la contraction de chaque vésicule doit faire racourcir considerablement toute la fibre : cette contraction même se doit faire sans que la fibre grossisse parce qu'une partie du suc qui y est, s'évapore, & que le nouveau suc que la racine pourroit fournir, n'y est pas reçû. Cependant la fibre devient plus solide, peut-être parce que les deux extrémitez du grand Diamétre des vésicules se rapprochant, leur surface interieure doit se rider en quelque façon, & l'air dont le ressort n'est pas contrebalancé par la même quantité de suc, en comprimant les côtez doit approcher insensiblement ces rides & les coller enfin l'une à l'autre : ce qui doit en rapprocher les parties.

Quant

Quant à l'arrangement de ces fibres, les ovaires de l'hellebore noir commun, & du sauvage, sont composez de trois ou quatre cornets membraneux attachez par le bas au même point. Chaque cornet, A, *figure I, II, III.*) est un muscle creux qui a deux ventres, BB; & un tendon commun, C, relevé en vive arrête, comme l'on voit dans la premiere figure. De ce tendon commun partent des fibres annulaires qui vont se rendre à un autre tendon, D, (*figure II*) formé par deux levres tendineuses collées seulement l'une contre l'autre, ou attachées par des vaisseaux si deliez qu'ils se cassent aisément : ainsi le point fixe étant dans le tendon commun, C, (*figure I & II*) ses deux lévres tendineuses, D, doivent s'entrouvrir quand les fibres annulaires se racourcissent, comme la troisiéme figure le montre.

Cette ouverture commence par la pointe des cornets, pour deux raisons; la premiere, que les fibres de cette partie étant plus exposées à l'air que celles de la base, & aussi étant les plus éloignées du pedicule qui porte le suc nourricier; elles doivent se dessécher les premieres : la seconde, que le tendon se dessêchant aussi, il se racourcit lui-même; & tirant la pointe vers la base, il l'oblige de s'ouvrir dans le même sens.

L'ouverture de ces cornets paroît necessaire non seulement pour répandre sur la terre les graines qu'ils renferment, mais pour la perfection même de ces graines. On s'apperçoit qu'alors elles changent de couleur; parce que leur surface est alterée, soit par le seul desséchement, ou par quelqu'autre cau-

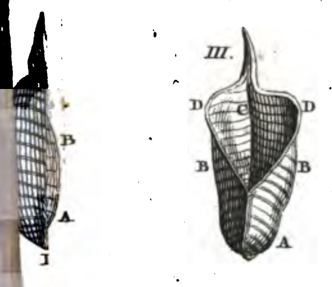
 se,

se, comme pourroit être la ferme[illegible] sels de l'air qui se mêlent avec leu[illegible] changement est très-sensible dans les [illegible] la Pivoine, qui de rouge qu'elles [illegible] viennent noires quand l'air commen[illegible] dans leurs gousses. L'action de l'air [illegible] vir encore à dessécher & à rendre f[illegible] cordons qui les tiennent attachez à [illegible] ce qui facilite leur chute.

L'ovaire de plusieurs especes d'aco[illegible] IV) est à peu près semblable à celui [illegible] lebore noir ; mais les fibres n'en son[illegible] annulaires. Elles forment un réseau [illegible] vers lacis obliques : ainsi elles sont pl[illegible] gues que si elles étoient annulaires, & pa[illegible] séquent elles sont capables d'une plus [illegible] contraction. Elles ont encore cela de [illegible] culier que leur tendon commun est [illegible] dos.

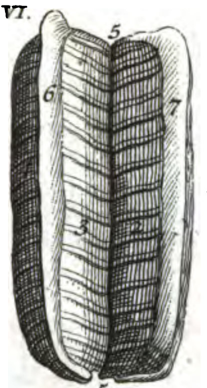
L'ovaire de la Couronne-imperiale pa[illegible] d'une seule piece avant que les semences soi[illegible] meûres, & il a presque la figure d'un tr[illegible] çon de colonne canelée à vive arrête. Il s'o[illegible] vre en trois quartiers de la pointe vers *la ba-se.* (*fig. V*) & chaque quartier de la face ex-terieure, (*fig. VI*) & de l'interieure, (*fig. VII*) est un muscle à quatre ventres, ou si l'on veut, un muscle composé de deux mus-cles, dont chacun a deux ventres. La figure VI n'en represente que trois, parce que le premier se trouve caché derriere le second ; mais la figure VII les represente tous quatre, marquez 1, 2, 3, & 4. Le tendon mitoien, ou celui qui unit les deux muscles, lequel est marqué 5, 5, dans ces deux figures, s'avance

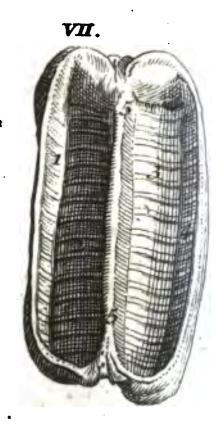
jus-


III.
D
C
D
B
B
B
A
A
I


IV.




VI.
5
6
7
3
2
5


VII.
1
3

jusqu'au centre de l'ovaire, & il forme une cloison qui sert avec celles des autres quartiers à séparer le dedans de l'ovaire en trois loges. Les tendons communs de chaque muscle marquez 6 & 7, (*fig. V, VI, VII*) sont fort élevez en dehors, & aiguisez, pour ainsi dire, en feuillets. Quand l'ovaire est encore tendre ces quartiers sont joints ensemble par des liens très-delicats : mais quand les vaisseaux sont devenus fibreux, & qu'ils se racourcissent ; le tendon mitoien, marqué 5, 5, qui est celui qui unit les muscles ensemble, doit être regardé comme le point fixe, vers lequel les tendons de chaque ventre sont tirez ; & alors les levres de chaque quartier qui n'étoient que jointes, doivent être écartées. Les fibres motrices de ces muscles ne sont pas annulaires, mais elles vont un peu obliquement de bas en haut ; & c'est peut-être pour faire ouvrir l'ovaire par la pointe, & pour augmenter leur force en leur donnant plus de longueur : car la distance d'un tendon à l'autre est fort petite par rapport à la grosseur de l'ovaire qu'elles doivent ouvrir.

OBSERVATION

de la Conjonction de Venus avec le Soleil : arrivée le second jour de Septembre de l'année présente.

Par M. CASSINI.

LES Tables *Rudolphines*, & les *Danoises* sur lesquelles *Argolus* a calculé ses éphémerides, ne s'accordent ni entr'elles ni avec les observations, dans la détermination du temps de Venus avec le Soleil, arrivée au commencement du mois de Septembre dernier. Car cette conjonction devoit se faire suivant les Tables *Rudolphines* le troisiéme jour de Septembre à cinq heures & quarante minutes du soir au méridien de *Paris*; & suivant les Tables *Danoises*, le second jour du même mois à sept heures & vingt minutes du soir : Mais suivant l'observation de M. *Cassini* elle est arrivée le quatrième de ce même mois à sept heures & sept minutes du matin, c'est-à-dire, trente-six heures & trente-trois minutes plus tard que ne marquent les éphémérides d'*Argolus*, & quatorze heures & treize minutes plus tard que ne marquent les Tables *Rudolphines*.

Le temps fut très-favorable pour cette observation : car le ciel fut découvert le jour de la conjonction & deux jours auparavant & après :

près : de sorte que l'on voioit très-clairement Venus par la lunette du quart de cercle.

Elle passa par le meridien précisément en quatre secondes ; & alors ses cornes étoient paralleles à l'horizon, comme elles l'étoient assez précisément le second jour de Septembre à midi. Ainsi son diamétre paroissoit d'une minute de son paralele, ou d'une minute de l'Equinoctial dont Venus étoit fort proche, car la difference entr'une minute de ce parallele & une minute de l'Equinoctial, n'est pas sensible.

Par la comparaison du temps du passage de Venus par le meridien le second jour de Septembre avec le temps de son passage les jours suivans, M. *Cassini* a jugé que Venus par son mouvement retrograde arriva au cercle de déclinaison du Soleil, c'est-à-dire à sa conjonction en ascension droite, le matin du second jour de Septembre à une heure & demie.

Le troisième jour de Septembre la longitude de Venus excedoit d'un degré, 15 minutes, & 43 secondes celle du Soleil ; au contraire, le quatrième du même mois la longitude du Soleil excédoit celle de Venus de dix-neuf minutes & dix-sept secondes, & la somme du mouvement journalier du Soleil direct & de celui de Venus rétrograde étoit de 95 secondes : D'où M. *Cassini* a conclu que Venus arriva au cercle de latitude du Soleil ; c'est-à-dire, à sa conjonction en longitude ; le quatrième jour de Septembre à sept heures & sept minutes du matin.

La plus grande latitude de Venus a paru

se, comme pourroit être la fermentation des sels de l'air qui se mêlent avec leur suc. Ce changement est très-sensible dans les graines de la Pivoine, qui de rouge qu'elles étoient deviennent noires quand l'air commence à entrer dans leurs gousses. L'action de l'air peut servir encore à dessécher & à rendre fragiles les cordons qui les tiennent attachez à l'ovaire; ce qui facilite leur chute.

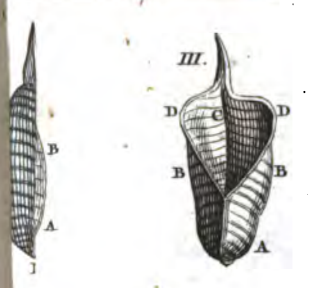
L'ovaire de plusieurs especes d'aconit (*fig. IV*) est à peu près semblable à celui de l'hellebore noir; mais les fibres n'en sont point annulaires. Elles forment un réseau par divers lacis obliques: ainsi elles sont plus longues que si elles étoient annulaires, & par conséquent elles sont capables d'une plus grande contraction. Elles ont encore cela de particulier que leur tendon commun est sur le dos.

L'ovaire de la Couronne-imperiale paroît d'une seule piece avant que les semences soient meûres, & il a presque la figure d'un tronçon de colonne canelée à vive arrête. Il s'ouvre en trois quartiers de la pointe vers la base. (*fig. V*) & chaque quartier de la face exterieure, (*fig. VI*) & de l'interieure, (*fig. VII*) est un muscle à quatre ventres, ou si l'on veut, un muscle composé de deux muscles, dont chacun a deux ventres. La figure VI n'en represente que trois, parce que le premier se trouve caché derriere le second; mais la figure VII les represente tous quatre, marquez 1, 2, 3, & 4. Le tendon miroien, ou celui qui unit les deux muscles, lequel est marqué 5, 5, dans ces deux figures, s'avance jus-

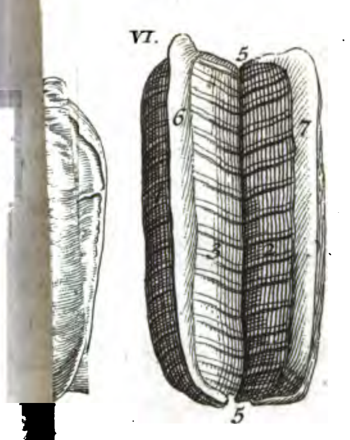
se, comme pourroit être la [illegible]
ses [illegible] sur se même avec
changement est très-sensible dan[illegible]
la Prune, qui de rouge qu'el[illegible]
[illegible] quand l'air com[illegible]
dans leurs gousses. L'action de [illegible]
[illegible] à dessecher & à rend[illegible]
cordons qui les tenoient attach[illegible]
[illegible] leur chute.

L'ovaire de plusieurs especes d[illegible]
[illegible] est à peu près semblable à ce[illegible]
[illegible] ; mais les fibres n'en[illegible]
annulaires. Elles forment un rés[illegible]
vers [illegible] : ainsi elles so[illegible]
gues que si elles étoient annulaires, [illegible]
[illegible] elles sont capables d'une p[illegible]
contraction. Elles ont encore cela [illegible]
[illegible] que leur tension commun[illegible]
[illegible]

L'ovaire de la Couronne-imperiale [illegible]
d'une seule piece avant que les semences [illegible]
[illegible], & il a presque la figure d'un[illegible]
[illegible] de colonne canelée à vive arrête. [illegible]
vre en trois quartiers de la pointe vers [illegible]
se (*fig.V*) & chaque quartier de la fa[illegible]
terieure, (*fig.VI*) & de l'interieure, [illegible]
VII) est un muscle à quatre ventres, [illegible]
l'on veut, un muscle composé de deux [illegible]
cles, dont chacun a deux ventres. La fig[illegible]
VI n'en represente que trois, parce que [illegible]
premier se trouve caché derriere le second;
mais la figure VII les represente tous quatre,
marquez 1, 2, 3, & 4. Le tendon mitoien,
ou celui qui unit les deux muscles, lequel est
marqué 5, 5, dans ces deux figures, s'avance
jus-


III.
D
C
D
B
B
A
B
A


IV.


VI.
5
6
7
3
2
5


VII.
1
3

Septembre. Jours.	Déclinaisons septentrion. du Soleil. D. M. S.	Ascensions droites du Soleil. D. M. S.	Longit. du Soleil dans le signe de la Vierge. D. M. S.	Déclinaisons meridionales de Venus. D. M. S.	Ascensions droites de Venus. D. M. S.	Longit. de Venus dans le signe de la Vierge. D. M. S.	Latitudes meridionales de Venus. D. M. S.
1	7 53 40	161 23 18	9 50 20	1 45 42	162 12 0	14 16 22	8 37 27
2	7 31 43	162 17 26	10 48 15	1 33 48	161 37 54	13 40 0	8 39 30
3	7 9 36	163 11 35	11 46 5	1 21 48	161 3 51	13 3 28	8 41 28
4	6 47 25	164 5 42	12 44 20	1 9 12	160 29 48	12 26 55	8 42 43
5	6 25 0	164 59 50	13 42 40	0 54 50	159 55 45	11 49 20	8 42 20
6	6 2 33	165 53 58	14 41 0	0 40 40	159 22 9		

Il s'ensuit de ces observations & de ce que l'on en a déduit, que la veritable conjonction en ascension droite de Venus au Soleil a été le second jour de Septembre à 1 heure 14' du matin dans le 161e degré, 53', 10" d'ascension droite; & que la conjonction en longitude est arrivée le quatriéme jour du même mois à 7 heures, 35' du matin dans le 12e degré, 33', 35" de ♍.

Le 7e, le 8e, le 9e, & le 10e de Septembre le Ciel aiant été couvert, les nuages ne permirent pas de voir Venus : mais l'onziéme jour de Septembre le Ciel étant découvert à onze heures & cinq minutes, M. *Sedileau* apperçût à la vûe simple Venus qui avoit déja passé le meridien, & il ne doute pas qu'on ne l'eût pû voir aussi à la vûe simple les deux ou trois jours précédens, si le Ciel avoit été favorable: peut-être même que, si l'on y avoit fait attention, l'on auroit pû la voir le jour de sa conjonction avec le Soleil, à cause de sa grande latitude qui étoit de huit degrez & 45 minutes.

MANIERE D'EXTRAIRE

un Sel volatile acide minéral en forme séche.

Par M. HOMBERG.

IL y a quelque temps que M. *Homberg* apporta à l'Assemblée de l'Academie Roiale des Sciences une sublimation de sel volatile acide minéral en forme séche, lequel aiant été dif-

dissous dans de l'esprit-de-vin bien rectifié, & la dissolution étant jettée sur le pavé, on l'y vit bouillonner comme de l'eau forte.

Cette experience parut d'autant plus curieuse, qu'il y a des Chimistes qui doutent qu'il y ait du sel volatile dans les minéraux. Pour ce qui est des animaux, il est constant qu'ils ont du sel volatil. Il est encore certain qu'il s'en trouve dans les végétaux, quoi que des Chimistes celébres aient avancé le contraire: car tous les jours on tire de veritable sel volatile de plusieurs végétaux, & même la maniere de l'extraire est très-aisée. Mais il n'en est pas de même des minéraux. Plusieurs Chimistes ont souvent tenté d'en extraire du sel volatile, mais toûjours inutilement; & c'est ce qui leur a fait croire qu'il n'y en avoit point. Ils ont bien trouvé dans les minéraux un acide que l'on peut séparer de la tête-morte par la simple distillation, & qui par conséquent est entierement volatile: mais comme cet acide ne paroît ordinairement qu'en forme de liqueur; ils ont crû qu'il étoit d'un genre particulier & tout-à-fait opposé aux sels volatiles; & ils l'ont appellé *esprit acide minéral.*

M. *Homberg* fit voir alors en peu de mots, que, quelque difficulté qu'il y ait à extraire des minéraux un sel volatile; il n'est pas impossible d'en venir à bout. Il dit que si l'on embarasse dans quelque métal l'esprit acide d'un minéral en sorte qu'on lui ôte toute son humidité; ce métal augmente considérablement de poids; qu'ensuite si l'on sait bien séparer du métal tout cét acide que l'on y a introduit & qui l'a rendu plus pesant, il reste un sel vo-

volatile en forme séche; qu'enfin si l'on dissout ce sel volatile acide dans de l'eau commune ou dans de l'esprit-de-vin, il revient en liqueur acide; & que cette liqueur dissout les alcalis avec ébullition: Qu'après cela on ne peut pas douter que les minéraux n'aient aussi-bien un sel volatile que les animaux & les végétaux, & que l'on doit être convaincu que les esprits acides minéraux ne sont autre chose qu'un sel volatile minéral dissous dans un peu de phlegme des mêmes minéraux.

Il ajoûta qu'il avoit fait plusieurs fois cette opération avec succès; il offrit même de communiquer à la Compagnie la méthode de la faire; & peu de jours après il la donna par écrit. En voici le détail.

Prenez, par exemple, deux onces d'argent fin; dissolvez-le dans cinq onces d'esprit de nitre; versez cette dissolution toute chaude dans une pinte d'eau de riviere, dans laquelle on aura dissous auparavant autant de sel commun qu'elle en aura pû dissoudre; & l'argent se précipitera en forme de caillé blanc. Lavez plusieurs fois avec de l'eau chaude cet argent précipité, jusqu'à ce qu'elle devienne insipide; & séchez la bien: vous aurez deux onces & demie de chaux d'argent.

Après cela calcinez dans un vaisseau de fer à grand feu deux ou trois livres d'étain fin en saumon, dans lequel il n'y ait aucun mélange d'autre métal; prenez de cette chaux d'étain bien seiche une once & demie; mêlez-la exactement avec les deux onces & demie de cette chaux d'argent qui soit bien séche aussi; mettez ce mélange dans un matras luté en sorte que les deux tiers restent vuides; & expo-

posez ce matras au feu nud, son col étant panché en bas: il coulera dans le col du matras une matiere noirâtre qui se figera sur le champ en une pierre fort dure de couleur de musc clair, laquelle pesera environ une once & demie. Cette pierre est la chaux d'étain dissoûte par les sels qui étoient concentrez dans la chaux d'argent; & la tête morte qui reste insipide dans le fond du matras, est l'argent qui avoit été réduit en chaux, dégagé des sels qu'il avoit retenus de son dissolvant dans la précipitation. L'on peut le remettre en masse par la coupelle ordinaire, sans rien perdre.

Enfin broyez cette pierre en poudre; séchez-la bien à très-petite chaleur; mettez-la dans deux verres de rencontre, & faites-en la sublimation selon l'art: vous en retirerez demi once de sel volatile; & l'ayant rectifiée deux ou trois fois à fort petit feu, vous aurez un sel volatile acide fort blanc & fort transparent. La tête-morte de la sublimation est la chaux d'étain.

Cette operation est une des plus ingenieuses que l'on ait encore inventé dans la Chimie. On a consideré que l'argent après sa dissolution dans l'esprit de nitre & après sa précipitation dans l'eau salée s'augmentoit d'un cinquiéme de son poids, c'est-à-dire que de quatre onces d'argent il restoit cinq onces de chaux d'argent, quelque soin que l'on ait pris de la bien édulcorer & de la bien sécher; & l'on a jugé que cette augmentation de poids ne pouvoit venir que d'une portion du dissolvant que chaque petite partie de l'argent avoit enveloppé dans sa précipitation, & qu'elle avoit si bien re-

retenu dans ses pores, que même l'eau chaude dans les édulcorations ne l'en avoit pû séparer: c'est pourquoi l'on a cherché à dégager ce sel sans le perdre, & à le mettre en une consistence séche par la violence du feu.

Mais on s'est apperçu que tout ce procedé étoit encore inutile. Car ce sel étant mis en mouvement par le feu, dissout l'argent de nouveau sans s'en détacher, & le met en forme de verre opaque de couleur gris-pâle, semblable en quelque façon à de la corne de bœuf grise; ce qui lui a fait donner le nom de *Lune cornée*: & si on le pousse à un fort grand feu ouvert; ce sel, étant entierement volatile, s'envole sans qu'il y ait moien de le retenir, & emporte avec lui une partie fort considerable de l'argent. On a donc tenté de mêler avec cette chaux d'argent quelqu'autre corps metallique plus aisé à dissoudre que n'est l'argent, afin que ce sel étant mis en mouvement par le feu, & pouvant agir aisément sur cet autre corps plus aisé à dissoudre, il s'y attachât, & quittât par ce moien l'argent; après quoi il seroit plus facile de l'en separer d'avec l'argent. Mais comme l'argent dissous dans l'esprit de nitre avoit été précipité dans le sel commun, & qu'une partie du sel commun venant à se joindre avec le sel nitre dans la chaux d'argent, il devoit résulter de ce mélange un dissolvant regal; on a jugé qu'afin que le corps métallique, qu'on vouloit mêler avec la chaux d'argent, pût être dissous par les sels concentrez dans cette chaux, il falloit qu'il fût d'une nature regale, c'est-à-dire que ce fût un de ces

corps

corps métalliques qui se dissolvent par l'eau-regale.

On y a donc mêlé d'abord le regule d'antimoine, & l'on a réüssi en partie. Car les sels étant mis en mouvement par le feu, ont aisément dissous ce corps métallique; & s'envolant avec lui par le bec de la cornuë, ils ont quitté entierement l'argent. Mais comme ce nouveau corps, c'est-à-dire le regule d'antimoine, est de sa nature volatile aussi-bien que le sel qui le tient dissous; il n'y a pas eû moyen de les separer l'un de l'autre par la sublimation, l'un & l'autre s'envolant à la moindre chaleur. C'est pourquoi l'on a été obligé de quitter le regule d'antimoine, & de substituer à sa place l'étain, qui est moins volatile que l'antimoine, mais qui n'est pas moins aisé à dissoudre dans un dissolvant regal: & afin que la dissolution s'en fit plus aisément, on l'a calciné dans le feu avant que de le mêler avec la chaux d'argent.

Ainsi l'on est venu à bout de ce que l'on avoit entrepris. Car les sels étant mis en mouvement par le feu, dissolvent bien la chaux d'étain, & quittent l'argent; mais ils n'enlevent pas l'étain avec eux, si ce n'est par une fort grande violence de feu. Aiant donc panché le vaisseau où l'on a fait le mélange de ces deux chaux; celle d'étain, lorsqu'elle est devenuë liquide par la dissolution, coule dans le col du matras, & s'y fige comme une pierre grise & opaque. On met cette pierre dans deux vaisseaux sublimatoires à petit feu, & alors le sel volatile qui avoit dissous la chaux d'étain laisse l'étain dans le fond du vaisseau

de

le dessous, & se sublime dans toute la capacité du vaisseau de dessus en un sel blanc cristallin & transparent.

Quand on fait bien cette operation sans rien perdre, l'on détache d'abord toute la cinquième partie de la chaux d'argent, savoir le sel acide qui s'y étoit introduit, & on retire tout l'argent sans perte : en suite l'on retrouve dans la sublimation ce cinquième tout entier en beau sel volatile cristallin détaché entierement de la chaux d'étain.

Dans la premiere sublimation ce sel volatile est d'un goût fort acide, mêlé d'un goût austere & astringent ; ce qui vient de ce qu'il a emporté avec lui quelques petites parties de sa tête-morte ou de la chaux d'étain. Ce goût austere se perd en le rectifiant, c'est-à-dire, en le resublimant plusieurs fois à très-petit feu. M. *Homberg* a observé, que plus il a donné grand feu dans la premiere sublimation; plus le goût du sel sublimé a été austere, & sa consistance a été plus opaque & plus farineuse.

Lorsque ce sel avant la sublimation est encore avec l'étain, il est d'un goût très-astringent ; & quand on en prend trois ou quatre grains, il fait vomir : mais après qu'il a été sublimé & dégagé de l'étain, il ne fait jamais vomir, & il devient fort sudorifique, particulierement quand il a été sublimé avec de l'or en cristaux rouges : ce qui se fait par une préparation particuliere, que M. *Homberg* pourra un jour donner dans la suite de ces Memoires.

Ce sel volatile a cela de singulier, qu'il se dis-

diſſout entierement dans de l'eſprit-de-vi
bien deflegmé, & qu'il compoſe avec lui un
eſprit acide qui diſſout avec ébullition plu-
ſieurs corps terreſtres & métalliques.

Si l'on expoſe à l'air la tête-morte de la ſublimation pendant deux ou trois mois; elle ſe recharge d'un nouveau ſel acide tout-à-fait ſemblable à celui qu'on en avoit ſéparé par la ſublimation, en ſorte qu'on la peut ſublimer une ſeconde fois. M. *Homberg* l'a ſublimée juſqu'à trois fois avec ſuccès; & il ne doute point qu'on ne la puiſſe encore ſublimer pluſieurs fois, puiſqu'après chaque ſublimation la tête-morte redévient toûjours acide en l'expoſant à l'air.

Il y a beaucoup d'apparence que dans la premiere diſſolution de la chaux d'étain le ſel diſſolvant donne aux pores de cette chaux quelque figure particuliere, qu'ils conſervent encore après avoir été chaſſez de ce ſel par le feu de la ſublimation; & que le ſel volatile acide nitreux qui voltige dans l'air, trouvant ces pores vuides, s'y gliſſe & y demeure juſqu'à ce qu'il en ſoit chaſſé par le feu d'une ſeconde ſublimation. Il faut auſſi que la figure de ces pores ne ſe détruiſe pas aiſément par le feu, puiſque la tête-morte redévient acide après la ſeconde & la troiſiéme ſublimation, & peut-être encore après pluſieurs autres; ce que néanmoins M. *Homberg* ne peut pas aſſûrer, ne l'ayant éprouvé que juſqu'à trois fois.

O B-

OBSERVATIONS

de Jupiter & de Venus, faites à l'Observatoire Roial.

Par M. DE LA HIRE.

* L'ASTRONOMIE n'a été portée au point où elle est présentement, que par le soin que l'on a pris de rectifier de temps en temps les principes des anciens Astronomes par des observations nouvelles. Ainsi *Ptolomée* a rectifié les hypotheses de ceux qui l'avoient précédé; les *Arabes*, celles de *Ptolomée*; *Alphonse*, celles des *Arabes*; enfin *Copernic*, *Tycho*, & *Képler*, celles d'*Alphonse*.

Mais depuis *Képler* cette entreprise étoit devenuë fort difficile. Car ce savant Astronome aiant fondé ses principes sur une longue suite d'observations exactes du célebre *Tycho*, & les aiant très-soigneusement & très-judicieusement comparées avec celles des Anciens; il falloit pour changer quelque chose dans ce qu'il avoit établi, avoir des observations nouvelles à lui opposer en aussi grand nombre & aussi exactes que celles qui lui avoient servi de fondement. Aussi se tenoit-il si certain de ses principes, qu'il n'a pas fait difficulté d'assurer qu'à l'avenir, quelque bons instrumens que l'on puisse avoir, on aura de la peine à trouver aucune difference sensible entre ses Ephémérides

* 31. Decemb. 1692.

des & les observations que l'on fera des Planétes, & principalement des supérieures.

Cependant les Astronomes de l'Academie Roiale des Sciences s'étant appliquez à examiner les principes de *Képler* sur les observations qu'ils ont faites avec toute l'exactitude possible& avec d'excellens instrumens depuis que le Roi a fait bâtir l'Observatoire; ils ont trouvé & trouvent tous les jours, des differences très-sensibles entre ces principes & leurs observations, en ce qui regarde non-seulement les Planétes inférieures, mais aussi les supérieures.

Il y a déja plusieurs années que M. *de la Hire* soupçonnoit qu'il falloit augmenter de treize minutes l'époque de la longitude moienne que *Képler* donne à Jupiter pour l'année 1600 dans les Tables *Rudolphines*. L'opposition de Jupiter au Soleil, arrivée le septiéme du présent mois de Decembre, lui donna occasion d'examiner s'il falloit encore faire présentement la même correction. Mais aiant calculé cette derniere opposition & celles qui étoient arrivées les années précédentes, il a trouvé qu'en emploiant cette correction de treize minutes, le passage de Jupiter par le meridien s'écartoit de l'observation d'environ deux minutes.

Aiant donc tenté divers moiens pour accorder ensemble ces observations, dans lesquelles Jupiter se trouve en tous les principaux points de son anomalie; il a reconnu qu'il falloit seulement augmenter de six minutes l'Epoque de l'année 1600. des Tables *Rudolphines*, laquelle par ce moien sera de 5ˢ, 10ᵈ, 0′, 43″; au lieu de 5ˢ, 9ᵈ, 54′, 43″.

De

De plus il a reconnu qu'il falloit avancer le lieu de l'aphélie de ces mêmes Tables, de 1d, 40'; qui sera ainsi pour l'année 1600, de 6s,8d, 32', 0": Et retenant des mêmes Tables les élémens & les mouvemens de cette planéte, il trouve que les sept dernieres années Jupiter a passé par le méridien aux heures qui suivent.

En 1686 le 6e Mai au matin à	0h	11'	6"
& par l'observation à	0	11	5
difference			1
En 1687 le 10 Juin au soir à	11	56	10
& par l'observation à	11	56	8
difference			2
En 1688 le 14 Juillet au matin à	0	0	53
& par l'observation à	0	0	44
difference			9
En 1689 le 20 Août au matin à	0	1	59
& par l'observation à	0	1	44
difference			15
En 1690 le 2 Octobre au soir à	11	37	20
& par l'observation à	11	37	20
difference		0	0
En 1691 le 3 Novemb. au matin à	0	1	57
& par l'observation à	0	1	34
difference			23
En 1692 le 7 Decembre au soir à	11	57	8½
& par l'observation à	11	57	39
difference			30½

M. de

M. *de la Hire* doit encore examiner ces corrections sur des observations du passage de Jupiter par le méridien, qu'il a faites hors de l'opposition depuis l'année 1683: Mais comme il faut pour cela être plus certain qu'on n'a été jusqu'à present de tous les élémens de cette Planéte, il a differé cet examen jusqu'à ce qu'il ait fait quelques observations dont il a encore besoin pour ce sujet.

Il ne faut pas s'étonner qu'il avance l'aphelie de Jupiter de 1^{d}, 40': car le P. *Riccioli* qui a déterminé cet aphélie par un très-grand nombre d'observations comparées ensemble, le place à tres-peu près en ce même temps.

Quant aux planétes inferieures, M. *de la Hire* a trouvé que les Tables *Rudolphines* ne s'accordent pas avec les observations qu'il a faites du lieu de Venus dans son nœud. Il s'est particulierement appliqué à examiner ce lieu de Venus dans son nœud, & il en a fait jusqu'à vingt & une observations, parce qu'elles sont de très-grande importance pour régler les mouvemens de cette Planéte : car elles donnent sans aucune supposition le temps auquel Venus s'est trouvée dans son nœud; & lorsqu'on a précisément le lieu excentrique de cette Planéte, l'on a aussi celui de son nœud. La brieveté de ces Memoires ne permet pas de mettre ici toutes ces observations; c'est pourquoi l'on se contentera de rapporter seulement la derniere.

M. *de la Hire* aiant observé la Planéte de Venus le 28 Octobre dernier, il trouva qu'elle passa au meridien à 9^{h}, 10', 14", du matin.

Sui-

Suivant le calcul des Tables qu'il a faites, le soleil étoit alors à 5d, 54', 11", du Scorpion; & par consequent la hauteur méridienne du point de l'écliptique qui se trouvoit alors dans le méridien avec Venus, étoit de 44d, 59' 58". Mais la hauteur méridienne de Venus, étoit de 44d, 34', 40": d'où il s'ensuit que Venus étoit australe.

Le trentiéme, Venus passa au méridien à 9h, 9', 4"; le lieu du soleil étant à 7d, 54', 20", du Scorpion: Donc la hauteur du point de l'écliptique qui se trouvoit dans le méridien avec Venus, étoit de 44d, 17', 35". Mais la hauteur méridienne de Venus étoit alors de 44d, 8', 17": & par consequent cette planéte étoit encore australe.

Le 31e, Venus passa au méridien à 9h, 8' 30"; le lieu du soleil étant à 8d, 54', 29, du Scorpion: & par consequent la hauteur du point de l'écliptique qui se trouvoit au méridien avec Venus, étoit de 43d, 55', 23"; & celle de Venus étoit de 43d, 54', 17", Cette planéte étoit donc encore australe.

Le 1er jour de Novembre Venus passa au méridien à 9h, 8', 1" le lieu du soleil étant alors à 9d, 54', 40', du Scorpion. Donc la hauteur du point de l'écliptique qui se trouvoit dans le méridien avec Venus étoit de 43d, 33', 7"; & celle de Venus étoit de 43d, 39', 56"; & par consequent Venus étoit boreale.

Par la comparaison de ces deux dernieres observations on voit que Venus avoit passé par son noeud ascendant le 31 Novembre à 28', 36", aprés midy; & qu'elle étoit alors éloignée du soleil de 45d, 59', 52". Mais le

lieu du Soleil étoit au même temps à 9^{d}, 2', 41", du Scorpion : Donc le nœud étoit avec Venus à 23^{d}, 11', 49", du signe de la Vierge.

Le calcul des Tables Rudolphines donne en ce même temps le lieu excentrique de Venus à 14^{d}, 20', 2", des Gemeaux ; & le lieu de son nœud à 14^{d}, 12', 37", des Gemeaux : Venus devoit donc avoir alors passé le nœud.

Mais avant que de pousser plus loin cet examen, il faut voir ce que l'on peut corriger aux mouvemens de Venus en comparant ensemble quelques observations précédentes, par exemple, celle que fit *Horoccius* en 1639. le quatriéme Decembre selon le style nouveau, & celle que M. *de la Hire* a faite au mois de Novembre 1691, laquelle est rapportée dans les Mémoires du mois de Fevrier dernier.

Selon l'observation d'*Horoccius* le nœud ascendant de Venus étoit à 13^{d}, 22', 45" des Gemeaux ; & par consequent le nœud descendant étoit à 13^{d}, 22', 45", du Sagittaire. Mais selon l'observation de M. *de la Hire* faite 52 ans après celle d'*Horoccius*, ce même nœud descendant étoit à 13^{d}, 19', 40", du Sagittaire. Donc si le nœud de Venus étoit mobile, il s'ensuivroit qu'en 52 années son mouvement auroit été rétrograde de 3', 41"; bien loin d'avoir été de 40', 40", selon l'ordre des Signes, comme il devroit être suivant les Tables Rudolphines qui le placent en ce temps-là à 14^{d}, 11', 53", du Sagittaire. Mais il en faut plûtôt conclure que ce nœud est immobile ; le peu de difference qui se trouve entre l'observation d'*Horoccius* & celle de M. *de la*

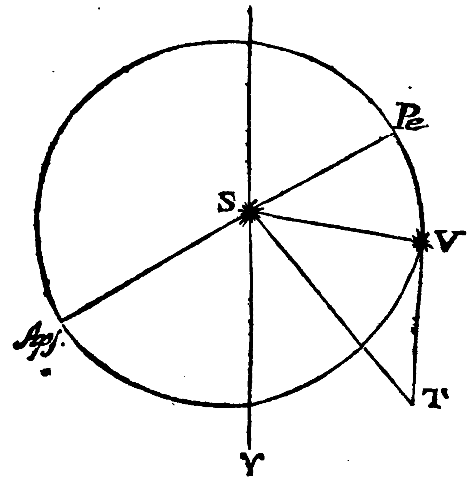
la Hire pouvant venir ou du peu d'exactitude de celle d'*Horoccius*, ou peut-être de la supposition que M. *de la Hire* fait avec *Képler* de l'inclinaison de l'orbite de Venus, de 3d, 22'.

Il est encore à remarquer que les 52', 13" de difference, que M *de la Hire* trouve entre son observation & le lieu du nœud selon les Tables Rudolphines, conviennent à peu près à 67 années selon le mouvement que *Képler* lui donne. Or si l'on ôte 67 années de 1691, il reste 1624, qui est le temps à peu près auquel *Képler* mit la derniere main à ses Tables, qui ne furent achevées d'imprimer que trois ans après. Ainsi l'on voit qu'au moins en ce siécle le nœud de Venus n'a point changé de place: ce qui résulte encore de la comparaison des observations de M. *de la Hire* avec celles de *Ticho* dont *Képler* s'est servi.

De plus l'observation faite par M. *de la Hire* au mois de Novembre 1691, montre que les Tables Rudolphines avancent trop de 13', 15", le lieu de Venus. Or si l'on ôte à l'époque de *Képler* ces 13', 15", & que l'on retienne ses autres élémens de Venus; on trouvera qu'au temps de cette observation la distance de Venus au Soleil devroit être de 45d, 52', 20"; au lieu que par l'observation elle se trouve de 45d, 50', 52": ce qui n'est different que 1', 28".

Mais si l'on rétablit le lieu du nœud, & qu'on le pose immobile à 13d, 21', des Gemeaux, où on le peut limiter; en retenant la distance de Venus au Soleil de 7209 parties selon *Kepler*, on trouvera l'éloignement de Venus au Soleil de 45d, 42', 50"; qui est trop petit de huit minutes. M 2 Enfin

Enfin dans le triangle TSV sur le plan de l'Ecliptique, où le point S est le Soleil ; T, la Terre ; & V, Venus ; l'angle STV étant



donné par le lieu du nœud où est Venus, de 34d, 18′ 19″; l'angle STV étant aussi donné par l'observation de 45d, 50′, 52″; & la distance S.T étant donnée de 9918 parties dont la moienne est 10000 ; on aura la distance SV du Soleil à Venus, de 7222 parties, qui est plus grande seulement de 13 parties que celle qu'on trouve dans les Tables Rudolphines où elle est de 7209: Et supposant l'excentricité de Venus telle que la donne *Képler*, il faut augmenter de quatorze parties la moienne distance de Venus au Soleil ; de sorte que la ligne des apsides sera de 14510 parties, au lieu de 14482.

RE-

REFLEXIONS

Sur l'experience des Larmes de verre qui se brisent dans le vuide.

Par M. HOMBERG.

LA nouvelle machine pneumatique que M. *Homberg* a faite, luy aiant donné moien de reïterer avec exactitude dans le vuide quantité d'experiences qu'il n'avoit pû faire autrefois qu'imparfaitament avec sa machine; il a entr'autres choses examiné de nouveau ce qui arrive aux larmes de verre lorsqu'on en rompt la queuë dans le vuide, & il a observé dans cette experience quelques particularitez considerables qu'il n'avoit point auparavant remarquées.

Toutes les fois qu'il avoit ci-devant rompu le bout de ces larmes dans un recipient dont il avoit vuidé l'air autant qu'il étoit possible avec sa premiere machine, il avoit trouvé que la larme se brisoit dans le vuide avec plus de violence que dans l'air. Dans les dernieres experiences qu'il a faites non seulement il a observé la même chose, mais que de plus les fragmens d'une larme de verre brisée dans le vuide, étoient beaucoup plus menus que ceux d'une larme brisée dans l'air libre. Il s'est encore apperçu dans ces nouvelles experiences que lorsqu'on brise une larme de verre dans l'obscurité, elle jette un peu de lumiere.

Pour découvrir la raison de ces particularitez, il a été obligé de reprendre la chose de plus haut, d'examiner pourquoi ces larmes se brisent en mille pieces, lorsqu'on en rompt seulement le bout de la queuë.

Divers Auteurs en ont rendu diverses raisons; & ce qui fait bien voir l'obscurité & la difficulté de cette question, c'est que la raison que les uns en rendent, est contraire à celle que les autres prétendent en avoir trouvée.

Les uns se sont imaginez qu'il y avoit de l'air enfermé & pressé dans la larme; qu'au moment que l'on casse la queuë de la larme, cet air trouvant une issuë, sort avec précipitation; & que venant à heurter tout à la fois contre les pores fort étroits de la queuë; il en écarte avec violence les côtez trop foibles pour résister à la force du ressort de l'air qui les presse de dedans en dehors; & qu'ainsi la larme se reduit en poudre.

Les autres tout au contraire ont pretendu que la larme de verre étoit vuide d'air, ou que le peu d'air qu'elle pouvoit contenir, étoit moins pressé que celui qui l'environne; qu'en rompant le bout de la queuë de la larme, on ouvroit à l'air de dehors un passage pour y entrer; & que cet air trouvant une ouverture pour s'introduire dans la larme, y entroit avec tant de violence qu'il la brisoit & la mettoit en poussiere.

Les nouveaux Philosophes ont crû trouver dans leur matiere subtile la veritable cause de cet effet. Ils disent que lorsqu'on rompt la queuë de la larme, les parties les moins délicates de cette matiere subtile y rencontrant de

de grands pores qui vont en étreciſſant du centre à la circonference, y entrent en grande quantité ; & qu'après avoir continué leur chemin avec beaucoup de rapidité vers les extremitez rétrécies de ces pores, y étant enfin trop preſſées, elles les écartent; & qu'ainſi elles briſent la larme pour s'ouvrir le paſſage.

Il eſt évident que ces raiſons ne peuvent pas toutes ſubſiſter puiſque l'une détruit l'autre; & ſi l'on y fait bien réflexion, l'on trouvera qu'il n'y en a aucune des trois qui ſoit veritable.

La premiere opinion eſt tout-à-fait inſoutenable ; & il faut que ceux qui en ſont les Auteurs, n'aient pas ſu de quelle maniere ſe font les larmes de verre. On laiſſe tomber dans l'eau froide une goutte de verre fondu ; la froideur de l'eau reſſerre d'abord les parties exterieures de la goutte de verre & les durcit, pendant que le dedans eſt encore rouge & liquide; & enfin le dedans de cette goutte ſe refroidit peu à peu. D'où il eſt évident que le peu d'air qui ſe trouve enveloppé dans la goutte de verre doit être extrémement raréfié par la grande chaleur qui a fondu le verre, & qui l'a entretenu rouge durant quelque temps dans l'eau froide ; & que par conſequent il ne peut preſſer de dedans en dehors les côtez de la larme de verre.

La ſeconde opinion eſt plus vraiſemblable, mais elle eſt entiérement détruite par l'experience que l'on vient de rapporter. Car ſi l'entrée violente de l'air dans les larmes de verre étoit la veritable cauſe qui les briſe ; elles ne devroient pas ſe briſer lorſqu'on en

rompt la queuë dans un recipient d'où l'on a vuidé l'air autant qu'il a été possible, & où par consequent il n'en reste plus assez pour faire un si grand effort. Cependant l'expérience fait voir que dans un recipient d'où l'on a vuidé l'air, non seulement la larme étant rompuë par la queuë se brise aussi bien que dans l'air, mais que mêmes elle s'y brise avec bien plus de violence.

La troisiéme opinion pouvoit, aussi bien que la seconde, avoir quelque vraisemblance avant que l'on eût vû des larmes de verre se briser dans le vuide: mais depuis les experiences qu'on en a faites, il semble qu'elle n'est plus recevable. Car on peut bien supposer que dans l'air il se trouve quantité de ces parties les moins délicates de la matiere subtile, lesquelles entrant dans le corps de la larme par les grands pores de sa queuë rompuë, sont capables de briser la larme: Mais cette supposition n'a plus de lieu lorsque l'on rompt dans le vuide la queuë de la larme. Car ou ces parties les moins délicates de la matiere subtile seroient dans le recipient, ou elles viendroient de dehors. Elles ne sont pas dans le recipient, puisqu'il a été bien vuidé par le moien de la machine pneumatique; ou au moins s'il y en reste encore quelques-unes, ce peu qui y reste n'est pas capable de faire un effort assez grand pour briser la larme. Elles ne peuvent pas non plus venir de dehors: car ou elles sont arrêtées par le recipient qui enferme la larme; ou si elles peuvent passer au travers des pores du recipient sans le rompre, elles pourront aussi passer librement par les pores

de

de la larme sans la briser: car les pores du recipient, qui est de verre aussi bien que la larme, ne sont pas moins étroits que ceux de la surface de la larme.

M. *Homberg* aiant donc reconnu qu'aucune de ces trois opinions ne peut subsister, en a imaginé une quatriême qui semble mieux s'accorder avec les experiences, & approcher plus près de la verité. Il suppose que la larme de verre est à peu près trempée comme l'est une lame d'acier: ce qui semble manifeste: Car pour faire une larme de verre on la plonge toute rouge dans l'eau froide, tout de même que l'on y plonge une épée d'acier pour la tremper; & quand on fait recuire l'une & l'autre dans le feu, elles se détrempent & n'ont plus tant de ressort. Ainsi il faut juger d'une larme de verre, comme d'une épée d'acier trempé.

Or une épée fortement trempée souffre qu'on la courbe jusqu'à un certain point; & aussitôt qu'on la laisse en liberté, toutes ses parties reprennent la même situation qu'elles avoient prise dans la trempe. Mais si en la courbant trop, on en casse un morceau; les autres parties qui par cette courbure avoient été fort écartées l'une de l'autre en dehors, & fort pressées l'une contre l'autre en dedans, retournent avec une très-grande vitesse à leur situation ordinaire, & venant à s'entrechoquer avec violence, elles se separent l'une de l'autre, de sorte que l'épée se casse en plusieurs morceaux.

Il est à présumer que les larmes de verre se brisent par la même raison lorsqu'on en rompt

la queuë. Car pour rompre cette queuë, il la faut courber avec effort ; & alors toutes les parties de la larme sont fort pressées d'un côté, & fort écartées de l'autre. La queuë étant rompuë par cet effort, au même instant toutes les autres parties de la larme se redressent avec beaucoup de vitesse, s'entrechoquent, & se cassent en morceaux; & comme la matiere du verre est bien plus fragile que celle de l'acier, les parties d'une larme de verre doivent se briser par ce choc en beaucoup plus de morceaux qu'une épée d'acier trempé.

Si l'on recuit au feu une épée, l'on en amollit l'acier: c'est pourquoi après qu'elle est recuitte, bien qu'en la forçant on la casse en un endroit, neanmoins les autres parties de l'épée ne se séparent point les unes des autres, parce qu'elles ne reviennent point à leur situation ordinaire. La même chose arrive aux larmes de verre, lorsqu'elles ont été recuittes: quoi qu'on en rompe la queuë, le reste de la larme ne se brise point. On trouve quelquefois des larmes de verre qui ne se brisent point quand on en rompt la queuë, quoi qu'on ne les ait pas mises dans le feu; mais il y a apparence que cela vient ou de ce qu'on ne les a pas laissées assez long temps dans l'eau & que lorsqu'on les en a retirées, elles avoient encore assez de chaleur pour se recuire; ou de ce qu'aiant été trempées dans de l'eau chaude, la chaleur de l'eau jointe à celle du verre les a recuittes.

Il n'est pas necessaire d'expliquer ici en quoi consiste le ressort, & d'où vient qu'une lame d'acier trempé étant pliée, toutes ses parties,

ties, dès qu'on les laisse en liberté, reprennent leur situation ordinaire. Le fait étant incontestable, il suffit d'avoir montré que le verre trempé fait ressort de même que l'acier.

Mais pour satisfaire à ce que l'on a proposé au commencement, il faut expliquer pourquoi les larmes de verre se brisent avec plus de violence dans le vuide que dans l'air. Cette violence est si grande dans le vuide, qu'un jour M. *Homberg* faisant cette experience, la larme en se brisant cassa le balon de verre où elle étoit enfermée; ce que M. *Homberg* n'a jamais vû arriver quand les larmes se sont brisées dans un balon plein d'air, quoi qu'il en ait fait exprès l'experience plusieurs fois.

Il semble que la raison de cet effet est que dans un recipient plein d'air la force du choc est affoiblie par l'impression que les fragmens du verre font sur l'air qui leur resiste: au lieu que dans le vuide ces fragmens ne trouvant point de resistance, impriment leur choc tout entier sur les parois du recipient. Delà vient aussi que les fragmens d'une larme de verre sont plus menus lorsqu'elle est brisée dans le vuide, que lorsqu'elle l'est dans l'air. Car les morceaux cassez de la larme étant poussez avec plus de violence contre les parois d'un vaisseau vuide d'air, s'y brisent une seconde fois, & par consequent deviennent plus menus.

Il resteroit à rendre raison de la petite lueur que les larmes de verre jettent quand on les brise dans le vuide en un lieu obscur: mais comme cette question merite d'être traitée à part, on la reserve pour un autre Memoire.

PROBLEME DE GEOMETRIE PRATIQUE.

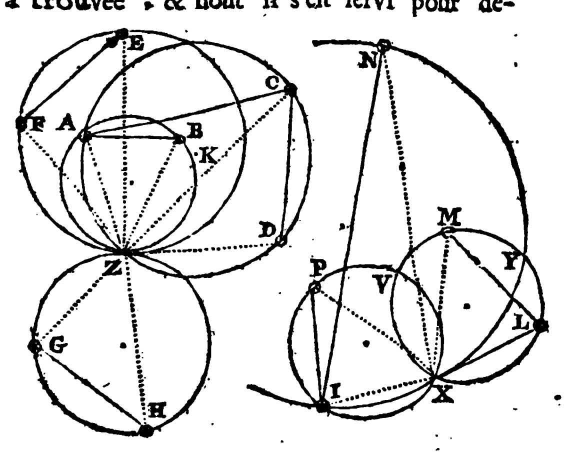
Trouver la position d'un lieu que l'on ne peut voir des principaux points d'où l'on observe.

PAR M. POTHENOT.

LORSQUE tous les lieux que l'on doit mettre sur une Carte Geographique ou Topographique, ont des marques sensibles que l'on peut appercevoir des principaux points d'où l'on observe ; il est aisé de déterminer leur position par la methode ordinaire. L'on choisit deux lieux d'où l'on puisse découvrir beaucoup de païs, & l'on mesure exactement la distance de ces deux lieux par une mesure actuelle. Des deux extrémitez de cette distance, qui sert de base principale, on observe les angles que tous les lieux que l'on veut marquer & que l'on peut découvrir, font sur cette base ; & ainsi l'on a sur une même base connuë plusieurs triangles dont les côtez étant aussi connus par le moien des angles, on connoit par conséquent la position & la distance des lieux situez sur leurs angles. S'il reste quelques lieux que l'on n'ait pû découvrir des deux prémieres stations, on trouve leur position par de nouveaux triangles que l'on forme sur les côtez connus des premiers trian-

triangles ; & allant ainsi de triangle en triangle, l'on trouve exactement la position de tous les points que l'on veut marquer sur la Carte.

Mais il y a quantité de lieux qui n'ont point de marques sensibles que l'on puisse appercevoir de loin ; par exemple, les principaux contours des rivieres, des vallées, & des forêts; la jonction des ruisseaux & des vallons, leurs têtes, la situation des ponts, & les rencontres des grands chemins ; & ainsi il est mal-aisé de déterminer exactement la position de ces lieux, qu'il est neanmoins nécessaire de marquer sur une Carte. M. *Pothenot* s'est souvent trouvé dans cette difficulté, lorsqu'il a travaillé par l'ordre du Roi à la Carte des environs du nouveau canal de la riviere d'*Eure* ; & voici une maniere certaine & aisée qu'il a trouvée, & dont il s'est servi pour dé-



terminer

terminer la position de ces points par des observations faites immediatement dans le lieu même.

Supposant que les principaux points A, B, C, &c. soient déja placez sur la Carte & qu'il faille avoir la position du point Z; il faut choisir trois ou quatre de ces points, comme dans cet exemple les trois points C, A, B, dont les distances A C, A B soient connuës; & du point Z il faut prendre les angles A Z C, A Z B. Il est manifeste que si sur les lignes connuës A C, A B, on décrit deux segmens de cercle capables des angles observez A Z C, A Z B, la rencontre de ces deux segmens donnera la position du point que l'on cherche; & l'on trouvera les rayons des cercles que l'on doit décrire, si l'on considere que le sinus de l'angle observé est à la moitié de la distance qui lui est opposée, comme le sinus total est au rayon du cercle que l'on doit décrire.

Il faut remarquer qu'il est toûjours plus à propos de choisir tellement ses distances, qu'il y ait un point commun à toutes les deux; comme dans cet exemple le point A est commun aux deux distances A C, A B. Il est vrai que bien que l'on eût choisi les deux distances A B & C D, qui n'ont aucune de leurs extrémitez commune, le point Z ne laisseroit pas d'être déterminé: mais cela ne peut arriver que de trois manieres.

Premierement si des quatre points que l'on a choisis, trois se trouvent sur la circonference d'un même cercle; la question se pourra résoudre. Comme dans le cas proposé, des quatre

quatre points A, B, C, D, il y en a trois sur une même circonference; c'est pourquoi le point Z sera déterminé : car les deux cercles ne s'entrecoupant qu'en deux points dont l'un qui est A, est déja donné, il faut nécessairement que l'autre Z, soit celui que l'on cherche.

Secondement si pour trouver le même point Z, on eût pris les distances A B, E F ou G H, en sorte qu'ayant décrit les segmens capables des angles observez A Z B, E Z F ou G Z H, les cercles se fussent touchez au point Z; ce point auroit encore été déterminé. Mais ce cas est rare.

Troisiémement si pour avoir la position du point X, on eût choisi les distances L M, N I, de sorte qu'ayant décrit les segmens capables des angles observez L X M, N X I, ils ne se fussent rencontrez qu'au seul point X; ce point seroit encore déterminé. Car quoique les cercles se rencontrent aussi au point Y; neanmoins ce point ne peut satisfaire à la question, parce qu'il n'est pas dans les deux segmens capables des angles observez.

Mais si pour trouver ce même point X, on prenoit les distances L M, I P, en sorte que les segmens capables des angles observez L X M P X I, se rencontrassent en deux points X & V, ce qui peut arriver très-souvent; le probleme auroit deux solutions, c'est-à-dire qu'il y auroit deux points qui donneroient les angles observez, & par consequent le point X seroit indéterminé.

La question seroit encore indéterminée, si les centres des deux segmens tomboient au même

me point. Comme si voulant trouver la position Z, on choisissoit les trois points A, C, D, dont les distances sont connuës ; on trouveroit que les segmens capables des angles observez A Z C, & C Z D, ont un même centre K, & que par consequent les quatre points. A, C, D, Z étant sur la circonference d'un même cercle, tous les points de l'arc A Z D satisfont à la question : ainsi le point Z demeure indéterminé.

Il est neanmoins facile d'éviter ces inconveniens, parce que la Carte étant déja faite, comme on le suppose, on peut tellement choisir ses points qu'il n'arrivera aucune indétermination. Mais comme l'on n'a souvent que les observations nécessaires pour faire la Carte que l'on demande ; l'on peut, quoiqu'elle ne soit pas encore achevée, choisir tellement trois points A, B, C, que celui qui est dans le milieu, comme B, soit au-deçà de la ligne A C qui est la distance des points extrêmes ; ou s'il est au-delà de cette ligne, il faut qu'il soit moins éloigné du point Z où l'on observe, que les deux autres points A & C : & cette régle est infaillible.

Enfin pour éviter les faux jugemens que l'on pouroit faire des distances, il sera toûjours bon de prendre plusieurs angles du même point à differens endroits ; afin que si les uns ne déterminent pas suffisamment la question, les autres y puissent suppléer.

RE-

REGLES

du Mouvement en general.

Par M. VARIGNON.

DEPUIS le commencement de ce siecle que la plûpart des Philosophes au lieu de se contenter de discours vagues comme l'on faisoit auparavant, ont tâché d'établir leurs raisonnemens sur des principes solides tirez de la Statique & de la Mechanique; chacun s'est appliqué à examiner avec soin la science du mouvement, sans laquelle il est impossible de pénétrer dans les secrets de la nature. *Galilée* fut le premier qui donna des regles du mouvement dans ces fameux dialogues qui lui ont acquis tant de reputation. Après lui, *Descartes*, le P. *Fabri*, *Borelli*, & quantité d'autres, ont composé de savans Traitez sur le même sujet; & l'on a fait en cinquante ans plus de progrès dans la science du mouvement, que l'on n'y en avoit fait auparavant en plusieurs siecles.

Cependant il semble que l'on n'a pas assez examiné le mouvement en general. Tous ceux qui en ont écrit, n'en ont traité qu'autant qu'ils en avoient besoin pour les Ouvrages particuliers qu'ils avoient en vûe; & faute de reprendre la chose d'assez haut, ils ont été obligez de suivre mille détours pour prouver les theorêmes dont ils avoient be-

soin

soin, & souvent même ils se sont contentez de les supposer.

Pour remedier à cet inconvenient, M. *Wallis* a commencé sa Méchanique par un Traité du mouvement en general; mais le chemin qu'il a pris, ne l'a mené encore qu'à fort peu de Regles; outre qu'il ne les prouve toutes que par induction, & jamais d'une maniere générale & universelle.

M. *Varignon* ayant eû occasion d'examiner cette matiere, a trouvé une route qui l'a conduit par des démonstrations fort aisées, & presque toujours les mêmes, à un fort grand nombre de Regles si générales que toutes celles de M. *Wallis* aussi-bien que le Traité entier *de motu æquabili* de *Galilée*, & presque tout ce qu'en ont dit le P. *Fabri*, *Borelli*, & les autres, ne sont que des corollaires très-limitez ou ne font que partie des Regles 6, 7, 10, 18, 19, 20, 22, qu'il tire de son principe général, que voici en peu de mots.

I. Principe: *Dans toutes sortes de mouvemens, soit qu'ils se fassent en roulant ou en glissant, soit en ligne droite ou en ligne courbe, soit que ces mouvemens soient uniformes, ou accelerez, ou retardez, dans toutes les proportions & dans toutes les variations imaginables; la somme des forces qui font le mouvement dans tous les instans de sa durée, est toûjours proportionelle à la somme des chemins ou des lignes que parcourent tous les points du corps mû.*

II. Telle est en général la Regle fondamentale de tous les mouvemens imaginables; mais parce que l'application en seroit infinie dans

dans les mouvemens qui se font en roulant, il suffit présentement d'en conclure à l'égard de ces sortes de mouvemens, qu'*il faudroit plus de force pour faire rouler un corps, par exemple une boule, sur un plan mathematique, que pour l'y faire glisser de la même vîtesse par rapport au terme de ce mouvement; & qu'il en faudroit d'autant plus que la somme des lignes, qui décrivent tous les points de ce corps, seroit plus grande que le produit de ce même corps par le chemin de son centre de gravité.*

III. Pour tous les autres mouvemens qui se font seulement en glissant, il suit du même principe (*art.* I.) que *ce qu'il faut de force en tout pour ces sortes de mouvemens, soit qu'on les suppose accelerez ou retardez, en un mot, variez dans toutes les proportions imaginables, est toûjours proportionel au produit de la masse du corps mû, par le chemin que son centre de gravité aura parcouru.*

IV. Enfin si le corps qu'on suppose glisser, se meut toûjours uniformément, il suit encore de l'article premier, que *le produit de la durée de ce mouvement par la force qui l'a commencé est toûjours proportionel au produit de la masse du corps mû, par la longueur du chemin qu'il aura parcouru, c'est-à-dire, par le chemin de son centre de gravité.* Ainsi lorsque les forces a & b, demeurant toûjours les mêmes, c'est-à-dire uniformes, font glisser les corps *M* & *N*, dont les masses sont e & g, par les espaces f & h; il est toûjours vrai que $ae.db::ef.gh$.

V. Donc

V. Donc $\begin{cases} a.b :: efd.ghc. \\ c.d :: efb.gba. \\ e.g :: acb.bdf. \\ f.h :: acg.bde. \end{cases}$

Ces quatre Regles sont autant de corollaires généraux de l'article 4. dont voici l'application à differentes hypotheses. Pour abréger, on continuera de se servir des lettres suivantes, au lieu des termes de *corps*, *masse*, *espace*, *temps*, *force*, & *vitesse*.

Corps.	Masse.	Espace.	Tems.	Force.	Vitesse.
M.	*e.*	*f.*	*c.*	*a.*	*x.*
N.	*g.*	*h.*	*d.*	*b.*	*z.*

VI. Si $a = b$, on aura $\begin{cases} c.d :: ef.gh. \\ e.g :: ch.df. \\ fh :: cg.de. \end{cases}$

Réciproquement, si les temps, ou les masses, ou les espaces parcourus, sont comme dans ces Analogies, les forces seront égales entre elles & c'est là le fondement général de toute la Statique de M. *Descartes*.

VII. Si $c = d$, on aura $\begin{cases} a.b :: ef.gh. \\ e.g :: ah.bf. \\ f.h :: ag.be. \end{cases}$

Re-

Réciproquement, si les forces, ou les masses, ou les espaces parcourus, sont comme dans ces analogies; les temps seront égaux. La converse de ceci, c'est à dire tout cet article, peut encore servir de principe pour démontrer les machines à la maniere de M. *Descartes*.

VIII. Si $e = g$, on aura $\left\{ \begin{array}{l} a.b :: fd.\ bc. \\ f.b :: ac.\ bd. \\ c.d :: fb.\ ab. \end{array} \right.$

Réciproquement, si les forces, ou les espaces, ou les temps, sont comme dans ces analogies; les masses des corps mûs seront égales.

IX. Si $f = b$, on aura $\left\{ \begin{array}{l} a.b :: ed.\ gc. \\ e.g :: ac,\ bd. \\ c.d :: eb.\ ag. \end{array} \right.$

Réciproquement, si les forces ou les masses ou les temps, sont comme dans ces analogies; les espaces parcourus seront égaux entre eux.

X. Si $ab. :: \left\{ \begin{array}{l} e.\ g. \\ f.\ b. \end{array} \right\}$ on aura $c.\ d :: \left\{ \begin{array}{l} f.\ b. \\ e.\ g. \end{array} \right\}$ Et réciproquement

Si $c.d :: \left\{ \begin{array}{l} f.\ b. \\ e.\ g. \end{array} \right\}$ on aura $a.\ b :: \left\{ \begin{array}{l} e.\ g. \\ f.\ b. \end{array} \right.$

XI.

XI. Si *a.* ⎧ *e. g :: aab. bbf :: ccb. ddf*
b :: c. d. ⎨ *f. b :: aag. bbe :: ccg. dde*
on aura ⎩ *ef. gb :: aa. bb :: cc. dd.*

Réciproquement, si les masses des corps mûs, ou les espaces parcourus, ou les produits des masses par les espaces, c'est à dire les quantitez de mouvement des corps *M* & *N* sont comme dans ces dernieres analogies ; les forces seront entre elles comme les temps. Ce qui peut encore servir de principe pour expliquer les machines comme ci-dessus, *art.* 6 & 7.

XII. Si *e.* ⎧ *a. b :: ffd. bbe :: eed. ggc.*
g :: f. b. ⎨ *c. d :: ffb. bba :: eeb. gga.*
on aura ⎩ *ac. bd :: ff. bb :: ee. gg.*

Réciproquement, si les forces, ou les temps, ou les produits des forces par les temps, sont comme dans ces dernieres analogies ; les masses seront entre elles comme les espaces parcourus.

XIII. Si *a.* ⎧ *c. d :: eef. ggb :: bbf. aab.*
b :: g. e. ⎨ *f. b :: ggc. eed :: aac. bbd.*
on aura ⎩ *cb. df :: ee : gg :: bb. aa.*

Réciproquement, si les temps, ou les espaces parcourus, ou les produits des temps pris directement, par les espaces réciproquement pris, sont comme dans ces dernieres analogies ; les forces seront entre-elles en raison réciproque des masses.

XIV.

XIV. Si *a. b* :: *b. f.* on aura
{ *c. d* :: *ffe. bbg* :: *bbe. aag.*
{ *e. g* :: *aac. bbd* :: *bbc. ffd.*
{ *de. eg* : *aa. bb* · *bb. ff.*

Réciproquement, si les temps, ou les masses, ou les produits des masses prises directement, par les temps réciproquement pris, sont comme dans ces dernieres analogies; les forces seront entre-elles en raison réciproque des espaces parcourus.

XV. Si *c. d* :: *g. e.* on aura
{ *a. b* :: *eef. ggb* :: *ddf. ccb.*
{ *f. b* :: *agg. bee* :: *acc. bdd.*
{ *bf. ab* :: *cc. dd* :: *gg. ee.*

Réciproquement, si les forces mouvantes, ou les espaces parcourus, ou les produits des espaces pris directement, par les forces réciproquement prises, sont comme dans ces dernieres analogies; les mouvemens seront entre-eux en raison réciproque des masses des corps mûs.

XVI. Si *c. d* :: *b. f.* on aura
{ *a. b* :: *ffe. bbg* :: *dde. ccg.*
{ *e. g* :: *abb. bff* :: *acc. bdd.*
{ *eb. ag* :: *cc. dd* :: *bb. ff.*

Réciproquement, si les forces mouvantes, ou les masses prises directement par les forces réciproquement prises, sont comme dans ces dernieres analogies, les temps seront entre-eux en raison réciproque des espaces parcourus.

XVII.

XVII. Si $a . b :: d . c$. l'on aura $e . g :: b f$. Et réciproquement si $e g :: b f$. on aura $a . b :: d c$. Ainsi dans les machines ayant toûjours $d = c$; on y aura aussi $a = b$ c'est à dire l'équilibre, dès qu'on aura fait $e . g :: b f$.

On pourroit encore descendre dans un plus grand détail, mais en voila assez pour juger de la fecondité de l'article 4, & pour faire voir combien il est facile de trouver par cette methode tous les raports qui peuvent être entre les *forces mouvantes*, entre les *masses* des corps qu'elles meuvent, entre les *temps* qu'elles y employent, & enfin entre les *espaces* que ces corps parcourent. Pour ce qui est des *vitesses*, dont on n'a point encore parlé, en voici les Regles tirées du même article 4.

XVIII. En général $x . z :: \frac{f}{c} . \frac{b}{d} :: f d . b c :: \frac{d}{b} . \frac{c}{f}$.

XIX. Donc en général
$c . d :: z f . b x$.
$f . b :: x c . z d$.

encore
$a . b :: e x . g z$.
$e . g :: a z . b x$.
$x . z :: a g . b e$.

XX. Si $\left\{ \begin{matrix} a = b \\ e = g \\ c = d \\ f = b \end{matrix} \right\}$ on aura $\left\{ \begin{matrix} g . & e \\ a . & b \\ f . & b \\ d . & c \end{matrix} \right\} :: x . z$.

Et réciproquement si ces analogies sont vrayes

vrayes, les égalitez précedentes le ſont auſſi. L'équilibre ſe trouve donc encore toûjours dans une machine où l'on fait $g.e :: x.z$. Et c'eſt-là ce que *Galilée* (*Syſt. Coſm. Dialog.* 2. *pag.* 298. *&c. edit. Lond.* 1663.) a pris pour le premier principe de Statique.

XXI. Si $\left\{\begin{array}{ll} e. & g \\ c. & d \\ b. & a \\ b. & f \end{array}\right\} :: x.z.$ on aura $\left\{\begin{array}{l} a.b :: xx.\ zz. \\ f.b :: cc.\ dd. \\ e.g :: zz.\ xx. \\ c.d :: ff.\ gg. \end{array}\right.$

Réciproquement, ſi ces dernieres analogies ſont vrayes, les premieres le ſont auſſi.

XXII. Si $\left\{\begin{array}{c} a.b :: e.g. \\ \text{ou} \\ c.d :: f.b. \end{array}\right\}$ on aura $x = z$; ou ſi $x = z$, on aura $\left\{\begin{array}{c} a.b :: e.g. \\ \& \\ c.d :: f.b. \end{array}\right.$

XXIII. Si $\left\{\begin{array}{c} a.b :: f.b. \\ \text{ou} \\ e.g :: c.d. \end{array}\right\}$ on aura $\left\{\begin{array}{l} x.z :: fg.eb :: ad.cb \\ e.g :: fz.bx. \\ c.d :: az.bx. \\ f.b :: ex.gz. \\ a.b :: cx.dz. \end{array}\right.$

Réciproquement, ſi ces dernieres analogies ſont vrayes, les premieres le ſont auſſi.

XXIV. Si $a.b. :: c.d.$ on aura $\left\{\begin{array}{l} x.z :: gc.\ ed. \\ c.d :: ex.\ gz. \\ e.g :: cz.\ dx \end{array}\right.$

Réciproquement, ſi les viteſſes, ou les maſſes, ou les temps, ou les forces, ſont comme dans ces dernieres analogies; les forces ſeront entre-elles comme les temps : ce qui donne en-

core le principe de *Galilée*, dont on vient de parler *art.* 20.

XXV. Si $e.g :: fb.$ on aura $\begin{cases} x.z :: ab.\ bf. \\ a.b :: tx.\ bz. \\ f.b :: az.\ bx. \end{cases}$

Réciproquement, si les vitesses, ou les masses ou les espaces parcourus, sont comme dans ces dernieres analogies ; les masses des corps mûs, seront entre-elles, comme les espaces parcourus.

XXVI. Si $a.b :: g.e.$ on aura. $x.z :: \begin{cases} gg.\ ee. \\ aa.\ bb. \end{cases}$ Et réciproquement,

si $v.z :: \begin{cases} gg.\ ee. \\ \text{ou} \\ aa.\ bb. \end{cases}$ on aura $a.b :: g.e.$

XXVII. Si $c.d :: b.f.$ on aura $x.z :: \begin{cases} ff.\ bb. \\ dd\ \ cc. \end{cases}$ Et réciproquement,

si $x.z :: \begin{cases} ff.\ bb. \\ \text{ou} \\ dd.\ cc. \end{cases}$ on aura $c.d :: b.f.$

XXVIII. Si $a.b :: b.f.$ on aura $\begin{cases} x.z :: bg.\ fe. \\ e.g :: zb.\ xf. \\ b.f :: xe.\ zg. \end{cases}$

Réciproquement, si les vitesses, ou les masses, ou les forces, ou les espaces, sont comme dans ces dernieres analogies ; les forces seront en raison réciproque des espaces.

XXIX.

XXIX. Si $c.\ d :: g.\ e.$ on aura $\left\{\begin{array}{l} x.\ z :: ac.\ bd. \\ a.\ b :: dx.\ cz. \\ c.\ d :: bx.\ az. \end{array}\right.$

Réciproquement, si les vitesses, ou les forces, ou les temps, ou les masses, sont comme dans ces dernieres analogies; les temps seront en raison réciproque des masses.

XXX. Si $\left\{\begin{array}{c} a\ b :: d.\ c. \\ \text{ou} \\ c.\ g :: b.\ f. \end{array}\right\}$ on aura $\left\{\begin{array}{l} x.\ z :: af.\ bb :: dg.\ ec. \\ a.\ b :: bx.\ fz. \\ d.\ c :: ex.\ gz. \\ e.\ g :: dz.\ cx. \\ b.\ f :: az.\ bx. \end{array}\right.$

Réciproquement, si les vitesses, ou les temps ou les masses, ou les espaces parcourus, sont comme dans ces dernieres analogies; les masses seront en raison réciproque des espaces, & les forces en raison réciproque des temps: ce qui donne encore ce que *Descartes* a pris pour le premier principe de Statique.

Il y a encore une infinité de choses à remarquer sur les differens rapports des vitesses; mais on ne les met point ici, parce qu'il est présentement aisé à tout le monde de les trouver, en faisant l'usage que l'on vient de voir de cette methode.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS PHYSIQUES ET MATHEMATIQUES,

Pour servir

A L'HISTOIRE NATURELLE & à la perfection de l'Astronomie & de la Geographie:

Envoyées

DES INDES ET DE LA CHINE à l'Academie Royale des Sciences à Paris, par les Peres Jesuites.

AVEC

Les Reflexions de Mrs de l'Academie, & les Notes du P. Goüye, de la Compagnie de Jesus.

MESSIEURS *de l'Academie Royale des Sciences, ayant agréé les premieres Observations faites aux* Indes *par les Jesuites* François, *que j'eus l'honneur de leur presenter de la part de ces Peres en* 1688. *je les fis imprimer avec quelques notes, & ces Messieurs y joignirent de savantes reflexions, qui firent la meilleure partie de l'Ouvrage.*

Depuis ce temps-là les mêmes Jésuites François ont continué à observer sur les instructions de l'Academie, autant que leur ont permis les-revolutions arrivées à Siam, *les longs & penibles voyages qu'il leur a fallu faire, les maladies & la prison de plusieurs d'entr'eux, l'étude des Langues* Indiennes, Tartare & Chinoise, *& le Ministere de l'Evangile, qui fait leur occupation principale. Leurs observations nous sont arrivées sur la fin de l'année precedente, excepté celles que le P. de* Fontanai *a faites à la* Chine, *dont une partie a été arrêtée par les* Hollandois, *& l'autre a été perduë avec le Vaisseau nommé* l'Oriflame. *Mais en recompense nous avons reçû celles qui ont été faites en ce païs-là par des Jésuites Etrangers, qui sensibles à la protection que le Roi donne à des Sciences, sans lesquelles il semble que l'on n'auroit pas la liberté de prêcher l'Evangile dans ces vastes Royaumes, ont travaillé de concert avec les* François, *& m'ont chargé de presenter leurs Observations à l'Academie, & de l'assurer qu'ils entretiendront avec soin & avec plaisir ce commerce de Science qu'ils*

osent esperer qu'on voudra bien leur permettre.

Le P. Antoine Thomas *President des Mathematiques à* Pekin *en l'absence du P.* Grimaldi, *promet dans une Lettre écrite le* 13 *Septembre* 1689, *de nous envoyer l'année prochaine une description exacte du Royaume de* Coray, *jusqu'à present inconnu, dans lequel il y a huit Provinces, trente-trois Villes de la premiere grandeur, cinquante-huit de la seconde, & soixante & douze de la troisiéme, outre un très-grand nombre de Bourgs & de Bourgades: il promet aussi une description de la* Tartarie, *qui est entre la* Chine & *la frontiere de* Moscovie, *deux Jesuites, l'un* Portugais *& l'autre* François, *étant allez à* Nipchu, *accompagner les Ambassadeurs* Chinois *qui y traittoient la paix avec les* Moscovites.

Tout cela joint à ce que l'Academie a déja fait en Europe, *dans l'*Amerique *& dans l'*Afrique, *& comparé avec les observations qu'elle a faites & qu'elle fait tous les jours à* Paris, *peut nous donner en peu de temps une Geographie universelle, aussi exacte qu'elle peut l'être. J'ai pris la liberté de faire quelques notes sur ces Observations, parce que ces Peres m'en ont donné la permission; & que souvent ils n'ont mis que les simples Elemens, me laissant à les examiner & à en tirer les conclusions. Au reste je rapporte fidellement tout ce qu'ils ont écrit sans même corriger ce qui paroît ou une méprise ou une erreur de calcul, me contentant de mettre en note ce qui m'a paru le plus vrai.* OB-

OBSERVATIONS PHYSIQUES ET MATHEMATIQUES,

POUR SERVIR A L'HISTOIRE Naturelle & à la perfection de l'Astronomie & de la Geographie.

OBSERVATIONS faites aux Indes

Par le P. RICHAUD, Jesuite,

envoyées à Messieurs de l'Academie Royale de Paris.

LATITUDE DE POUDICHERI.

POUDICHERI est dans la côte de *Coromandel*: les François s'y sont établis depuis quelques années, & y ont construit un petit Fort pour la sureté du commerce.

Premiere Observation.

Le 20 Decembre 1689 ayant pratiqué dans le toict un petit trou élevé de sept pieds au dessus du plancher: j'ai di-

visé cette hauteur également en . . . . 100000. parties

A midi la tangente faite par le rayon venant du bord superieur du Soleil 70200. parties

La tangente faite par le rayon venant du bord inferieur, ... 71700.

Le 21 à Midi les tangentes se sont trouvées plus longues que le jour precedent, chacune d'environ . . 100. parties.

Le 22 à midi elles se sont trouvées sensiblement les mêmes que le 21 ; & le 23 les mêmes sensiblement, que le 20. D'où j'ai conclu que le solstice avoit été vers le minuit du 21 au 22, & qu'au temps du solstice, la tangente du bord superieur étoit à peu près de . . . . 70350. parties

Et celle du bord inferieur de 71850. parties

Donc distance apparente du bord superieur du Soleil au Zenith, . . . 35. 7. 38.

Distance du bord inferieur, . 35. 41. 50.

Ajoutez la refraction, . . . 50.

Otez la parallaxe, ... 6.

Distances corrigées, . . . { 35. 8. 22. / 35. 41. 34.

Otez de chacune de ces distances la declinaison du Soleil, ... 23. 29. 0.

Ref-

Reftent d'un côté
& de l'autre côté,
Difference,
moitié de la differenc
Ajoutez la moitié
difference à la moin
fomme fera la diftance
nith à l'Equateur, o
titude de *Poudicheri* d

Il ne me paroît pas
que la tangente du bo
rieur du Soleil ayant
20. de Decembre à mi
& la tangente du bord fu
de
elles ayent été le 21 à
au moment du folftice,
miere, de
la feconde de
Car l'angle de la tangent
eft de
& l'angle de la tangent
Difference,
Ainfi le changement de
clinaifon du Soleil, de
20 de Decembre à midi
minuit du 21 auroit été
Ce qui n'eft pas poffi
Soleil ne déclinant p
temps là que d'environ,
D'ailleurs la parallaxe
teur à cette diftance du
n'eft point de fix feconde
tout au plus de deux; a
gardant les mêmes élem
P. *Richaud*, voici ce qu
peut conclure.

Le 20 Juin à midi tangente du bord superieur du Soleil,	70209. parties
Tangente du bord inferieur,	71700. parties,
Donc distance du bord superieur au Zenith	35d 4' 6"
Distance du bord inferieur,	35. 38. 25.
Refraction à ajouter au bord superieur moins la parallaxe,	50.
Donc distance corrigée du bord superieur	35. 39. 16.
Refraction à ajouter au bord inferieur moins la parallaxe,	51.
Donc distance corrigée du bord inferieur,	35. 4. 56.
Otez de chaque distance la declinaison du Soleil de	23. 28. 28.
Reste d'un côté,	11. 36. 28.
Et de l'autre,	12. 10. 48.
Difference,	34. 20.
Moitié de la difference,	17. 10.
Ajoutez la moitié de la difference à la moindre distance de	11. 36. 28.
La somme sera la distance du Zenith à l'Equateur, ou la latitude de *Poudicheri*,	11. 53. 38.

Seconde Observation.

Le 29. Decembre 1690 à midi la perpendiculaire de dix pieds,	100000. parties,

La tangente depuis la perpendiculaire jusqu'au plus proche bord de la veritable ovale faite par les rayons du Soleil, j'appelle veritable ovale celle qui donne le dia-

metre

metre du Soleil moindre que l'apparent, de tout le diametre du trou,	72280. parties.
Donc distance du bord superieur du Soleil au zenith,	35d 6' 0"
La refraction environ 50" la parallaxe 6".	
Donc il faut ajouter,	44.
Ainsi distance corrigée,	35. 6. 44.
Le demi-diametre apparent du Soleil,	16. 22.
Donc vraye distance du Soleil au zenith,	35. 23. 6.
Le solstice étoit ce jour-là à *Paris* à huit heures du matin: ainsi mettant *Poudicheri* plus oriental que *Paris* de	5h 10' 0"
& supposant l'obliquité de l'écliptique de	23d 29 5.
Le solstice étoit à *Poudicheri* à une heure & demie après midi, & la declinaison du Soleil étoit à midi,	23. 29. 4.
Laquelle étant ôtée de la distance du centre du Soleil au zenith, reste la distance du zenith à l'équateur ou la latitude de *Poudicheri*	11. 54. 2.
La latitude moyenne entre les deux observations,	11. 55.
La plus grande obliquité de l'écliptique est	23d. 29' 0"
Une heure avant ou après le solstice, le Soleil ne change point sensiblement de declinai-	

ſon on peut neanmoins mettre le changement d'une ſeconde, comme fait le P. *Richaud*.

Refraction moins la parallaxe,	0.	0.	59.
Donc diſtance corrigée du centre,	35.	23.	13.
Otez la declinaiſon	23.	28.	59.
Reſte la latitude	11.	54.	[illegible]
Par la premiere obſervation,	11.	53.	38.
Latitude moyenne de *Poudicheri*,	11.	53.	56.
Le P. *Ignace Muños* de l'Ordre de S. *Dominique*,	12.	10.	
La plûpart des Pilotes *François*, *Hollandois* & *Anglois*,	12.		
Quelques-uns,	11.	58.	
Dudlé met le lieu où eſt ſitué *Poudicheri* un peu au midi de *Porto Novo*,	12.	30.	
Riccioli,	12.	28.	

OBSERVATIONS,

pour la longitude de Poudicheri.

J'AI obſervé ici pluſieurs éclipſes du premier ſatellite de Jupiter, mais je ne m'arrêterai qu'à deux, que je crois exactes.

Le 26 d'Avril 1690 au matin éclipſe du premier ſatellite de Jupiter,	3h 58' 0"
Le 4 de Juin de la même année éclipſe du même ſatelli-	

te,

re, aprés minuit	2. 24.
Les Ephemerides pour le meridien de *Paris*, mettent la premiere éclipse le 25 Avril au soir,	10. 46.
La seconde, le 3. de Juin après midi,	9. 13.
Difference de temps par la premiere observation,	5h 14′
Par la seconde observation,	5. 11.
Longitude de *Paris*,	22d 30.
Donc longitude de *Pondicheri*,	100 30.

L'émersion du premier satellite de Jupiter marquée par les Ephemerides, pour le meridien de *Paris*, le 25 Avril au soir	10h 46′ 0″
étoit marquée juste, & dans la même minute, parce qu'on observa le 24 une émersion au temps que les tables la marquoient, savoir le matin à	4. 17.
l'émersion marquée par les Ephemerides pour le meridien de *Paris* le 3 de Juin à	9. 13.
avançoit d'une minute, comme on l'a reconnu par une observation suivante : ainsi le temps de cette émersion étoit à *Paris*, le 3. de Juin au soir,	9. 12.
L'émersion fut observée à *Pondicheri* le 4 de Juin au matin,	2. 24.
Donc difference des meridiens,	5h 12.
Qui valent,	78d.

Ce

Ce qui s'accorde avec la premiere observation du Pere *Richaud*.	
Longitude de *Paris* suivant nos hypotheses,	22d 30′ 0″
Donc longitude de *Poudicheri*	100. 30.
Sanson & *Duval* mettent la longitude de la côte de *Coromandel*, qui va presque Nord & Sud,	121.
c'est-à-dire, environ 400 lieuës plus à l'Orient qu'il ne faut.	
Le P. *Riccioli*, dont le premier meridien est de deux degrez plus oriental que le nôtre, met la longitude de la côte de *Coromandel*,	104d 58′
Ce seroit dans nôtre hypothese,	102. 58.
Dudlé dont le premier meridien passe par le *Pic des Açores* environ 8d 15′ à l'occident de l'isle de *Fer*, met la longitude de la côte de *Coromandel*	115.
Ce seroit dans nôtre hypothese,	106. 45.

Ayant plusieurs fois pendant le cours de l'année 1690 calculé les éclipses du premier satellite de Jupiter pour le meridien de *Poudicheri*, supposé plus oriental que celui de 5h 12′, j'ai trouvé que l'observation répondoit au calcul, à une minute près, ou à deux minutes tout au plus.

Je n'ai pas trouvé la même chose quand, dans la même hypothese, j'ai calculé les éclipses de Lune par les meilleures tables; car

car ayant calculé par les tables de M. *de la Hire* une éclipse de lune du 4 d'Avril 1691, l'observation se trouva plus tard d'environ 5'.

Le commencement devoit arriver ici suivant le calcul au soir,	9h. 49' 13"
La totale immersion,	10. 54. 33.
& la fin après minuit,	1. 45. 53.
Par l'observation, commencement,	9. 56.
Immersion totale,	10. 59. 20.
Fin après minuit,	1. 53. 53.

Ayant calculé par les mêmes tables l'Eclipse de Lune pour le 24 de Mars de l'année 1690, l'observation preceda le calcul, de plusieurs minutes.

Car par le calcul commencement après minuit,	2h 13' 0"
Le milieu,	3. 24. 25.
Par l'observation, le commencement	2. 8.
Le milieu,	3. 20.

Le 18 de Septembre 1690. par le calcul fait suivant les Tables de M. *de la Hire*, le commencement d'une éclipse de Lune, devoit être au soir,	6.
Le milieu,	7. 7. 17.
La Fin,	8. 14.
Par l'observation, la fin	8.

Pour le commencement je ne le pûs observer; mais à 6 heures & un quart il y en avoit trois doigts d'éclipsez: d'où je conclûs que la Lune avoit

com-

commencé à s'éclipser 12 ou 14 minutes avant six heures.

Le Livre de la *Connoissance des temps* avoit encore plus manqué, parce qu'il mettoit le milieu à *Paris*, 2. 22.
Qui seroit pour *Poudicheri*. 7. 34.

L'éclipse du 4 Mars 1691 ne parut point à *Paris*.
On y observa celle du 24 Mars 1690.

A *Paris* le milieu,	10.	4.	25.
A *Poudicheri*,	3.	20.	
Difference des meridiens,	5.	15.	25.
Plus grande que la difference par les satellites de Jupiter de		3.	25.

L'Eclipse du 18 de Septembre ne parut point à *Paris*.

Je ne fais pas un grand fond sur cette observation de l'éclipse du 24 de Mars, parce que le milieu n'est pas conclu des observations du commencement & de la fin, & que d'ailleurs les observations du commencement & de la fin d'une éclipse sont d'ordinaire si incertaines, que plusieurs bons Observateurs ne s'y accordent pas dans le même lieu à plusieurs minutes près. Il est beaucoup plus sûr, dans les éclipses totales, d'observer les immersions & les émersions des taches, pour conclure le milieu.

Il semble que M. *de la Hire* a prévenu, dans la Preface de ses *Tables Astronomiques*, l'objection qu'on pouvoit lui faire, que les calculs des éclipses faits par ses Tables, ne répondent pas toûjours exactement aux observations, lorsqu'il a remarqué que l'inégalité de l'ombre de l'atmosphere, qui change continuellement, & qui est plus

plus élevée en certains endroits qu'en d'autres, peut causer de grandes differences dans les observations des éclipses de Lune : qu'il se peut faire que dans une éclipse ou centrale, ou totale, ou presque totale, on ne concluë pas le même milieu par l'observation du commencement & de la fin, & par l'observation de l'immersion totale & de l'émersion, & que si l'on y trouve, comme il est arrivé, une difference d'une ou deux minutes, cette même difference dans des éclipses partiales peut porter jusques à 8 ou dix minutes, entre l'observation du commencement ou de la fin & le calcul, quelque justes que soient les tables.

HAUTEUR DU POLE A MELIAPOR ou San Tomé, & à Madrast.

AYant trouvé en 1690. l'occasion d'aller à *San Tomé*, ville fameuse dans les *Indes*, par le sejour & la mort de S. *Thomas*, par la predication de S. *François Xavier*, & par le siege que soutinrent les *François* contre les *Maures*, qui en sont aujourd'hui les maîtres ; je fis l'observation suivante, le 4. de Juillet 1690.

L'élevation du trou au dessus du plancher horizontal de 7. pieds divisez en 100000. parties

La tangente depuis la perpendiculaire jusqu'au centre de l'ovale, qui répondoit sensiblement au centre du Soleil, 17143. parties

Qui

Qui donne pour distance du centre du Soleil jusqu'au zenith,	9d 44′ 0″
Declinaison du Soleil boreale,	22. 54.
Reste la distance du zenith à l'Equateur, ou la latitude de *San Tomé*,	13. 10.

Madrast ou *Madrastpatan*, qui appartient aux *Anglois*, n'est qu'une lieuë au dessus de *San Tomé* allant au Nord.

Le Pere *Riccioli* met cette latitude de	13. 45.
Dudlé,	13. 47.
Sansom & *Duval* à peu près comme *Riccioli*.	
Le P. *Ignace Muños*.	13. 20.

DE LA LATITUDE & la longitude de Louvo *&* de *Siam.*

Par toutes les observations que j'ai faites de la latitude de *Siam*, j'ai conclu qu'on pouvoit sans aucun scrupule la mettre de 14d 18′ 0″

Cela s'accorde parfaitement avec les anciennes observations des Jesuites, & les reflexions faites sur ces mêmes observations par le P. *Goüye*, imprimées à *Paris* en 1688.

Le

Le 15 d'Avril 1690 j'observai une éclipse de Lune à *Louvo*.

Le commencement me parut à 11h 45.

La quantité fut de 8 doigts.

Le Pere *Espagnac* Jesuite m'écrivit de *Mergui*, Port du Royaume de *Siam*; qu'il avoit observé le commencement à 11. 35.

La fin après minuit, 2. 37.

Ce qui s'accorde assez bien avec mon observation, *Mergui* étant plus occidental, que *Louvo* d'environ 2 degrez 30'

Cependant comme je n'ai pas fait cette observation avec tant de soin & d'exactitude, qu'il ne puisse s'y être glissé quelque erreur. Il faut s'en tenir pour la longitude de *Louvo* aux observations rapportées dans le livre du Pere *Goüye*, & mettre la difference de longitude entre *Paris* & *Louvo* de 6. 34.

On ne put observer à *Paris* le commencement de cette éclipse, mais on en observa la fin, qui fut le 15 Avril à 8. 13. 54.

A *Mergui*, après minuit 2. 37.

Donc difference des meridiens

de

de *Paris* & *Mergui*,	6r 23. 15.
Qui valent	95d 48′ 45″
Donc longitude de *Mergui*,	118. 18. 45.
Donc la difference entre *Pondicheri* & *Mergui* est de	17. 48. 45.
Dudlé met dans sa carte, entre la côte de *Coromandel* & *Mirguin*, qui est à mon avis ce qu'on apelle *Mergui*, la difference en longitude de	17d

Pour ce qui est de la longitude de la Ville de *Siam*, dont il est fait mention dans les observations envoyées par les Jesuites à Messieurs de l'Academie, & imprimées en 1688, aux pages 194 & 196. Il est plus à propos de s'en tenir à la longitude de *Siam* mise au premier endroit par le Pere *Goüye* de 120. 40. 30.

qu'à celle de la page 196 de 120. 30.

Car *Louvo* est tout au plus au N. E. de *Siam*, & il n'y a qu'onze ou douze heures de chemin de l'un à l'autre. Leur difference en latitude n'est que 25′ ou 26′.

Donc la difference en longitude ne peut aller qu'à 30.

Or la longitude de *Louvo* est constamment 121. 11. 30.

DE

DE LA LATITUDE & de la longitude de Malaque.

LES Peres *Comille* & *de Beze* Jesuites *François* ayant été arrêtez prisonniers à *Malaque* par les *Hollandois*, lorsqu'ils passoient pour aller à la *Chine*, & ayant trouvé dans leur prison le moyen de faire quelques observations, & l'occasion de me faire savoir de leurs nouvelles, m'ont écrit qu'ils avoient trouvé la latitude constamment de 2d 12'

Qu'ils avoient fait leur observation avec soin; que leur perpendiculaire étoit de 7 pieds, & demi. Dans une seconde Lettre, ils disent pouvoir assurer que la latitude de *Malaque* ne va pas à 2d 15'

Ils ajoutent qu'ils avoient observé une émersion du premier satellite de Jupiter en 1689 le 29 de Septembre après minuit.	1h 53'. 0"
Et une seconde émersion le 8 Nov. au soir,	6. 56.
La 1 émersion se trouve par le calcul fait suivant les Tables pour le meridien de *Paris* le 28 après midi	7. 23.
Donc la difference des meridiens est	6. 30.

Co

Ce qui s'accorde à une minute près avec la difference de longitude, marquée dans les Tables de M. *de la Hire*,	6. 31.

Les Peres *Comille* & *de Beze* ayant été transferez par les *Hollandois* de *Malaque* à *Batavie*, & de *Batavie* en *Hollande*, ne sont sortis de prison qu'au commencement de l'année 1691. Ils ont passé par *Paris* pour aller se rembarquer pour la *Chine*, & m'ont fait l'honneur de me communiquer les observations suivantes.

A *Malaque* le 21 de Septembre 1689.

La perpendiculaire, depuis le trou par où passoit l'image du Soleil, jusqu'au plancher, que nous avons mis de niveau, le mieux qu'il nous a été possible, 7 pieds, cinq pouces & demi divisez également en 10000. parties,

La distance du centre de l'image du Soleil, dans la plus grande hauteur du Soleil, à la perpendiculaire,	301. parties,
Donc distance du centre du Soleil au zenith,	1d 43′ 28″
Declinaison du Soleil	28′
Donc latitude.	2. 11. 28.
Nous reiterâmes l'observation le 22	
La tangente	368. parties,
Donc distance du Soleil au zenith	2 6 22′
Declinaison boreale,	6. 23.
Donc distance du zenith à l'équateur,	2. 12. 45.

Il

Il faut remarquer que la declinaiſon étoit de	5. 23.
Ainſi latitude de *Malaque*,	2. 11. 45.
Le P. *Thomas* l'a miſe de	2. 30.
Mais il n'a pas marqué de quelle maniere il a fait l'obſervation.	
Le P. *Riccioli*,	2. 20.
Dudlé,	2.

Au regard de la longitude de *Malaque*, voici ce que j'en ai trouvé dans les papiers de ces Peres.

Nous avons auſſi obſervé à *Malaque*, la même année 1689 pluſieurs émerſions du premier ſatellite de Jupiter, mais parce que ces obſervations n'ont pas été faites avec toute l'exactitude poſſible, la priſon ne le permettant pas, nous les donnons comme douteuſes, en attendant qu'on en ait de meilleures.

Emerſion du premier ſatellite le 21 de Septembre, au ſoir,	11h 39′ 0″
Le 29, au matin,	1. 37.
Le 23 Octobre, au ſoir,	8. 30.
Le 8 de Novembre, au ſoir,	6. 50.

Je ne ſai pourquoi ces Peres ont envoyé au P. *Richaud* les obſervations du 29 Octobre & du 8 de Novembre, ſans lui parler de celles du 21 de Septembre & du 23 d'Octobre: quoi qu'il en ſoit, je crois que je puis faire la comparaiſon de ces obſervations.

Le 21 de Septembre émerſion du 1 ſatellite pour le meridien de *Paris*, par les Tables de M. *Caſſini*, corrigées par lui-même, ſur les obſer-

vations precedentes & suivantes,	5h	1′
A *Malaque* par l'observation,	11.	39.
Difference,	6.	38.
A *Paris* le 28 au soir, par le calcul corrigé,	7.	
A *Malaque* le 29 au matin, par l'observation,	1.	37.
Difference,	6.	37.
Le 23 d'Octobre à *Paris* par le calcul,	1.	50.
A *Malaque* par l'observation,	8.	30.
Difference,	6.	40.
A *Paris* le 9 de Novembre, au soir par le calcul corrigé,	0.	10.
A *Malaque*,	6d	50′
Donc difference des meridiens,	6.	40.
Difference moyenne,	6.	39.
Qui valent,	99.	45.
Donc la longitude de *Malaque*, supposé celle de *Paris* de 22 degrez 30′, est de	122.	15.
M. *de la Hire*,	120.	
Le P. *Riccioli*,	125.	
Et parce qu'il met *Paris* à 24d 30′, c'est dans notre hypothese,	123.	30.
Dudlé 134d 30′ par rapport à son premier meridien, qui est environ 8 degrez plus occidental, que la partie occidentale de l'Isle de *Fer*: ainsi ce seroit dans nôtre hypothese, de la longitude de *Paris*,	126d	15′
Sanson & *Duval*,	144.	

C'est-à-dire environ cinq cens cinquante lieuës plus à l'orient qu'il ne faut.

Le

Le P. *François Noël* allant à la *Chine* en l'année 1685, & étant à l'ancre à la côte interieure de *Sumatra* à 3d 52' de latitude, observa une éclipse de lune, le 16 de Juin,

Commencement, au soir;	10h 37' 0"
La Lune à moitié éclipsée,	11. 6.
Commencement de l'émersion;	1. 8. 40.
La moitié de la Lune avoit recouvert la lumiere	1. 35.
La fin,	2. 36.
La durée,	3. 29.

Nous avons rapporté dans les Observations imprimées à *Paris* en 1688, que le P. *Thomas* avoit observé la même éclipse à *Macao*, & que le commencement avoit été,

cement avoit été,	11h 35' 14"
Immersion totale,	12. 33. 56.
La fin,	3. 5. 12.
La durée,	3. 29. 58.

Ainsi en prenant le milieu de l'éclipse pour chacune de ces observations,

A *Macao* le 17 de Juin après minuit;	1. 20. 13.
A la côte de *Sumatra*,	21. 30.
Donc difference des meridiens,	58. 43.
Qui valent	14d 40. 45.

Nous avons remarqué dans les Observations de 1688, par la comparaison de plusieurs éclipses de Lune, que la longitude de *Paris* étant supposée de 22. 30. 0.

Qu'au lieu de dire dix lieuës, en allant de l'Est à l'Ouest, il faut dire, en allant presque de l'Est à l'Ouest.

Le Pere *Thomas* met. *Tutucurin*, 8. 49.

J'ai tracé une Carte d'une partie de l'*In* suivant ces observations, & celles de 1688.

REMARQUES SUR LES tables pour les satellites de Jupiter, de M. Cassini, *par le Pere* Richaud.

LE Public a de grandes obligations à M. *Cassini*, de ce que par ses Ouvrages & par ses Remarques, il a perfectionné l'Astronomie, & donné dans ses éphemerides des satellites de Jupiter, le moyen le plus sûr & le plus exact que l'on ait jamais eu, de trouver les longitudes des lieux. Il me semble cependant, que les Tables & les Regles, qu'il donna dans son Livre imprimé environ l'an 1667, ne s'accordent pas exactement avec les observations: car j'ai remarqué qu'en calculant par ces Tables, & me servant de l'Epoque de l'an 1600, pour trouver la distance apparente des satellites au centre de Jupiter, on rencontroit juste, à l'égard du premier satellite, pour certains temps, mais que pour d'autres temps dans la même année, il y avoit une difference notable entre le calcul & l'observation. Qu'on rencontroit pareillement, pour un tems, en certaines années, à l'égard de ce premier satellite; mais qu'en d'autres années, pour le mê-

le mouve-
degrez dans
15, & de 18
avoir la dif-
Obfervée en ce
s Tables inuti-

t quelque temps,
de cette diffe-
ervation, je crus
ouffre Jupiter tou-
en caufer cet effe
ant le temps de la
nent du premier fa-
 l'orient. Pour voir
e je l'avois imaginée;
retrogradation de Ju-
mois, & que depuis le
dation jufqu'au milieu de
paffe un an & environ 30
felon ce que j'avois trouvé
ls, pour des temps differens
ion, que ces 4 mois de re-
ardoient de 18 degrez le mou-
nier fatellite, dans fon orbe
en forte que le premier mois
rdement 4 degrez & demi, les
mois 9 degrez, &c. après quoi
retrogradation étant paffez, je
le premier fatellite revenoit peu-
iteffe qu'il avoit au commence-
etrogradation, & que les Tables

fi fuppofé, après avoir pris felon
, la diftance du premier fatellite

 à

à l'apogée, & en avoir ôté le lieu de Jupiter, pour avoir la distance de ce satellite à l'apogée veritable & actuel, au temps proposé, je regarde si Jupiter est retrograde. S'il l'est, j'ôte du mouvement de ce satellite des degrez à proportion de la retrogradation, selon ce que j'ai dit auparavant, ensorte que s'il est à la fin de sa retrogradation j'ôte 18^{d} entiers. Quand la retrogradation est finie, je distribuë ces 18^{d} dans les 9 mois qui restent jusqu'au commencement de la retrogradation suivante: je veux dire que pour chaque mois après la retrogradation j'ôte deux degrez moins, par exemple un mois après la retrogradation, j'en ôte seulement 16 degrez au lieu de 18; deux mois après, j'ôte seulement 14; trois mois après, seulement 12; six mois après j'ôte seulement 6 degrez, &c.

En usant de cette précaution, après avoir fait divers calculs pour differens temps de l'année, & pour plusieurs differentes années dont j'avois les observations sur les distances apparentes des satellites au cèntre de Jupiter; j'ai trouvé toûjours que le calcul me donnoit le mouvement qu'il faloit pour la distance observée. Comme cette remarque m'a paru considerable, j'ai cru que Messieurs de l'Academie, & entre autres M. *Cassini*, souffriroient que je la leur communiquasse, & qu'ils auroient la bonté de me faire part de leurs lumieres, comme ils ont fait jusques à present de la maniere du monde la plus obligeante.

Après ce que je viens dire, il est aisé de se faire une figure, & comme une ovale, qui re-

represente le temps de 13 mois ou d'un an & 30 jours, & où ayant mis le commencement de la retrogradation au premier jour d'Août pour l'an 1690, l'on marque les degrez qu'il faut ôter aux jours, & aux mois suivans, tant de l'année 1690, que des suivantes, de sorte qu'on puisse voir d'abord, & sans autre calcul ce surplus de degrez qu'il faut ôter, comme j'ai dit ci-devant, du mouvement du premier satellite, afin de trouver juste la distance apparente cherchée pour le temps proposé.

A l'occasion du mouvement des satellites de Jupiter, je souhaiterois un peu d'éclaircissement sur celui qu'on donne communément au premier satellite pour le temps d'un jour selon les Tables imprimées de M. *Cassini*; car elles donnent pour le mouvement diurne de ce satellite 6 signes, 23^{d}. 29' & 24". D'ailleurs l'on met communément, & selon les mêmes Tables pour sa revolution entiere, un jour, 18 heures, 28', & environ 47". Or mettant ce temps pour la revolution entiere d'un point au même point de l'orbe du satellite, il se trouve que dans un jour il ne doit faire que 6 signes 23^{d} 23' & 29" en sorte qu'il y a environ 6' de difference d'avec ce que donnent les Tables pour le mouvement diurne. Que si l'on ne met pour la révolution entiere qu'un jour 18^{h} & 28', il n'y auroit encore pour le mouvement diurne que 6 signes 23. degrez & 27'. Peut-être que par la revolution entiere on entend, non pas le retour du satellite d'un point de son cercle au même point, mais le retour du satellite de l'apogée veritable & actuel, à l'apogée veritable

& actuel; prenant le mot de revolution en ce sens, les choses se pourroient accorder; d'autant que l'apogée veritable change & avance chaque jour, à mesure que Jupiter s'avance dans les signes; & comme Jupiter fait environ 30 degrez chaque année, l'apogée s'avance d'autant dans le cercle du premier satellite. C'est pourquoi pour revenir à l'apogée dont il s'agit, il faut qu'il fasse 390 degrez dans l'espace d'un jour 18 heures 28' & 47"; ce qui demande pour un jour, ou 24h, le mouvement à peu près de 6 signes 23d 29 & 24". S'il y a quelqu'autre raison, je serai bien aise de l'apprendre.

REPONSE DE M. CASSINI *aux demandes du P.* Richaud.

LE Pere *Richaud* a fait aux *Indes orientales* plusieurs observations des éclipses des satellites de Jupiter dont les intervalles s'accordent si bien à ceux que nous avons observez vers les mêmes temps à l'Observatoire Royal, qu'il n'y a pas lieu de douter qu'elles ne soient exactes. Il a de plus examiné les Ephemerides des éclipses de ces satellites que je donnai aux Peres qui sont allez aux *Indes* & à la *Chine* en qualité de Mathematiciens du Roi, & il les a comparées non seulement avec les observations qu'il a faites, mais aussi avec mes premieres Tables où il a trouvé des difficultez dont il demande d'être éclairci. Cet éclaircissement lui servira beaucoup dans le travail qu'il a entrepris de chercher des regles de quelque inegalité qui reste

reste dans le mouvement de ces satellites, d'une maniere toute particuliere, qu'il pourra comparer à ce que j'ai fait sur le même sujet, & choisir la maniere qu'il trouvera la plus conforme aux observations.

Il en est de mes premieres Tables des satellites de Jupiter, comme des Tables des planetes principales qui nous ont été laissées par les Astronomes qui nous ont precedé. Ils les avoient construites sur les observations anciennes, qui n'étoient pas si exactes que celles qui ont été faites depuis, & ils avoient tâché de les representer à peu près de la maniere la plus simple. Ces Tables representoient assez bien les observations de ce temps-là; mais dans la suite elles se sont trouvées peu conformes aux nouvelles observations faites avec plus de precaution & avec plus d'exactitude: les erreurs imperceptibles dans les mouvemens des planetes, qu'il est impossible d'éviter, s'étant multipliées peu à peu, sont enfin devenuës fort considerables, & les mouvemens qu'on avoit du commencement supposez simples & égaux, se sont trouvez composez & sujets à diverses inégalitez. Ces inégalitez ne se sont pas découvertes toutes à la fois. Car après en avoir trouvé une qui a satisfait à certaines observations, on en a découvert d'autres par des observations faites en des temps differens. Aux siecles passez on avoit découvert trois inégalitez dans la Lune: au siecle present on en a découvert deux autres qui ne sont pas encore entierement reglées. Cependant les Tables anciennes, tout imparfaites qu'elles étoient, n'ont pas été inutiles, & ne laissent pas d'ê-

tre encore presentement d'un grand usage. Elles ont servi à regler les temps, à donner quelque forme à la Geographie, & à regler la navigation. La periode lunaire de *Calippus*, tout imparfaite qu'elle est, sert encore aujourd'hui à regler les Epactes vulgaires pour connoître l'âge de la Lune. L'année solaire des Anciens a reglé long-temps les années Juliennes, & sert encore de base à la correction qu'on a été obligé de faire à ces années. Ces Tables anciennes ont aussi servi à perfectionner les nouvelles, ayant donné aux Astronomes des lumieres pour se preparer aux observations, & elles ont donné le moyen de les comparer aux observations anciennes, marquant le nombre des periodes qu'il y a entre les unes & les autres, que ces Tables, quoiqu'imparfaites, peuvent donner.

Dans la construction de mes Tables des Satellites de Jupiter, après avoir établi les periodes de leur revolution, de maniere que j'étois assuré ne pouvoir pas manquer de la moitié d'une de ces revolutions en 40 ou 50 années: je comparai mes observations avec les plus anciennes qui étoient les premieres que *Galilée* fit l'an 1610, publiées dans son Livre intitulé *Nuntius sydereus*; supposant que mes Tables seroient d'autant plus justes qu'elles accorderoient mieux les plus anciennes observations avec les plus modernes. Comme *Galilée* parmi les quatre satellites n'avoit distingué que le quatriéme dans ses plus grandes digressions, il me fallut les distinguer tous l'un de l'autre dans les mêmes observations anciennes, proche des conjonctions avec Jupi-

piter, pour établir des époques de ces conjonctions, qui étant comparées avec celles que j'avois observées, me pussent donner les periodes plus exactes du mouvement.

Cela reüssit si héureusement dans le mouvement du quatriéme satellite, que jusqu'à present je n'y ai rien trouvé qui m'oblige à rien changer à son moyen mouvement. Il n'en a pas été de même du mouvement des autres trois satellites. J'ai été obligé d'y faire quelque changement de temps en temps & particulierement au premier qui est le plus vîte de tous. Il ne m'a pas été possible d'accorder les premieres observations que *Galilée* fit de ce Satellite avec toutes les miennes.

Pour trouver un mouvement qui s'accorde avec mes observations seules, j'ai été obligé d'ôter quatre secondes au mouvement journalier du premier satellite que j'avois établi, pour faire accorder mes premieres observations avec celles de *Galilée*, ce qui fait en une année plus de 24 minutes, & en 60 années plus de 24 degrez, qui me manquent presentement pour pouvoir representer les observations de *Galilée* sur le premier satellite, & les faire accorder avec les miennes, comme j'avois entrepris de faire dans mes premieres Tables. J'ai été contraint de m'attacher uniquement aux observations faites avec les précautions necessaires, aimant mieux representer dans mes Tables les observations à venir, que les observations anciennes. J'ai consideré qu'il se pouvoit faire, que dans les prèmieres observations faites avec des lunettes fort imparfaites, en comparaison de celles

ts que l'on a travaillé depuis, le premier satellite qui est plus proche de Jupiter, lui ait paru joint quand il en étoit éloigné de plusieurs degrez de son petit cercle. J'en ai même la preuve évidente, en ce que *Galilée* a jugé quelquefois que ce satellite touchoit presque Jupiter du côté où étoit son ombre, dont l'extremité en étoit éloignée de 7 ou 8 degrez, & par consequent quand il ne pouvoit point être visible, étant immergé dans l'ombre, jusqu'à ce qu'il ne fût éloigné de Jupiter de l'intervalle qu'elle occupoit au delà de son bord.

Mes premieres Tables du premier satellite de Jupiter s'accordoient dans son moyen mouvement avec les observations de l'an 1668, quand elles furent publiées; & au commencement de la même année elles s'accordent aussi avec les nouvelles. Depuis ce temps-là jusqu'à present, en 24. années, cet excès est monté presque à 10 degrez, dont les premieres Tables devancent les nouvelles: Il ne faut donc pas se mettre en peine d'accorder presentement les premieres Tables avec les observations, par des équations, qui seroient excessives, comme sont celles que le P. *Richaud* a inventées, qui l'an 1690 monterent à 18 degrez, qui est presque le double de l'excès de mes premieres Tables; néanmoins ces observations les accordoient avec les observations faites près de l'opposition, qui est le temps de l'année le plus commode à observer les satellites, parce que dans les oppositions cette équation ne monte qu'à 9 degrez à soustraire; ce qui fait presque la même chose

que

que si on étoit au moyen mouvement de ce satellite, depuis l'an 1668 jusqu'à l'an 1690, quatre secondes par jour, qui sont 9 degrez de plus en 22 années. Aux autres configurations de Jupiter avec le Soleil, il y aura une difference considérable entre ce que donnent mes Tables corrigées, & ce que donne l'équation du P. *Richaud* appliquée à mes premieres Tables, & les observations font voir qu'aux années suivantes ces équations ne serviront plus à representer les observations près des oppositions, si on ne l'augmente de 24 minutes par an, qui est l'excès annuel de mes premieres Tables sur les nouvelles. Ce qui fait connoître évidemment que la difference entre ces premieres Tables & les observations dans les oppositions, ne dépendent point d'une semblable inégalité, mais du moyen mouvement plus vîte de quatre secondes par jour, que je ne l'avois supposé au commencement.

Il faut remarquer que les moyens mouvemens des satellites marquez dans mes Tables, se prennent d'un cercle dans le systeme de Jupiter, paralléle au cercle de longitude du premier point d'Aries; ce qui a été fait pour éviter l'inégalité qui dépend des mouvemens de Jupiter, laquelle a été negligée par ceux qui ont rapporté les mouvemens des satellites au cercle apparent de Jupiter, & que le moyen mouvement des satellites rapporté au centre apparent de Jupiter, est plus tard de 5 minutes par jour, plus ou moins, suivant l'inégalité du mouvement de Jupiter.

Mais les periodes de ces satellites, qui sont dans

dans mes Tables des conjonctions communiquées aux Peres qui sont allez aux *Indes* & à la *Chine*, se rapportent au centre apparent de Jupiter, & elles sont inégales en divers jours de l'année, parce que ces Tables sont calculées au temps veritable, ayant eû égard à l'équation astronomique des jours. J'avois crû abreger le calcul par ce moyen; mais, parce que j'ai vû depuis que cette maniere plus courte causoit quelque embarras aux calculateurs, je me suis depuis réduit à mettre dans les Tables les révolutions aux temps moyens, & y employer à part l'équation astronomique des jours. Outre cette équation, j'employe dans les conjonctions des satellites vûes du Soleil celle qui dépend de l'excentricité de Jupiter, & une autre équation, qui dans le premier satellite, monte à un quart d'heure, toûjours additive, qui commence & finit aux oppositions, & augmente jusques à ces conjonctions, à peu près suivant la raison des sinus verses; & dans les conjonctions vûës de la terre, il faudroit y employer encore celle qui dépend de la seconde inégalité de Jupiter, si on se servoit de cette Table des conjonctions.

J'ai limité encore avec plus de précision les proportions des demi-diametres des orbes des satellites à son demi-diametre apparent. Elles m'avoient paru variables, non seulement parce que plusieurs Observateurs les avoient determinées diversement, comme l'on peut voir des mesures de divers Auteurs rapportées par le P. *Riccioli* dans son *Almageste*, mais aussi parce qu'en effet je les avois trouvées

vées un peu diverses en divers temps. J'invitai donc les Astronomes à observer leur variation, & cependant je me contentai de les donner en demi-diametres entiers de Jupiter négligeant les fractions, & tâchant de faire ensorte que les distances fussent entr'elles dans la veritable proportion, autant qu'il se pouvoit faire, en nombres entiers. J'ai depuis augmenté ces demi-diametres de $\frac{2}{15}$. Ce qui diminuë la durée des éclipses, fait retarder les immersions, & anticiper les émersions. J'ai fait aussi du changement au mouvement des nœuds à son époque.

Galilée, & les autres Astronomes, avoient supposé les cercles des satellites paralleles à l'écliptique, d'où il résultoit que les nœuds des satellites avec l'orbite de Jupiter, concouroient avec les nœuds de Jupiter avec l'écliptique. Ayant donc supposé que cela étoit ainsi du temps de *Galilée*, & trouvant par mes observations faites long-temps après, que les nœuds des satellites étoient éloignez de ceux de Jupiter de plus d'un signe, je supposois cette difference du produit du mouvement des nœuds des satellites, ce qui m'obligea à leur donner un mouvement d'un demi degré par an.

REMARQUES *sur l'Ere des* Siamois, *sur leur Calendrier, & sur leur Astronomie, par le P.* Richaud *Jesuite.*

VOICI ce que j'ai apris, tant de l'Astrologue du feu Roi de *Siam*, avec qui j'ai conferé plusieurs fois, que de quelques *François* qui ont demeuré long-temps à *Siam*.

L'Ere dont se servent les *Siamois*, n'est pas toûjours la même, chaque Roi faisant une nouvelle époque qui a cours pendant son regne. Le feu Roi de *Siam* avoit pris son époque du temps de la mort du Dieu *Sommonokodon*, que les *Siamois* disent être arrivée, il y avoit 2232 ans en l'année 1688 de l'Ere Chrétienne. L'Ere usitée pendant le regne de son pere, n'a été que d'environ mille ans.

Suivant cette époque établie par le feu Roi de *Siam*, les *Siamois* commencerent leur année 2232 le dernier jour de Mars de cette même année 1688, auquel jour il y eut nouvelle lune. Ce commencement d'année fut celebré à *Louvo* où nous étions alors, par trois jours de fête précedens, sur la fin desquels l'on tira presque toute la nuit des coups de canon dans le Palais où le Roi étoit; afin, comme disent les *Siamois*, d'en faire sortir le Diable, s'il y étoit, & commencer ensuite heureusement l'année, tant dans le Palais, que dans le Royaume.

On

On aura le plaisir de voir ici, que M. *Cassini* par la force de son genie, & cette parfaite connoissance qu'il a de l'Astronomie, avoit tiré de l'obscurité & de l'embarras d'un manuscrit *Siamois*, fort imparfait, que M. *de la Loubere* avoit aporté, une bonne partie de ce que le Pere *Richaud* a pû aprendre sur les lieux.

M. *Cassini* avoit découvert deux époques astronomiques, l'une le samedi 21 de Mars de l'année de Nôtre Seigneur 638, d'où l'on commençoit à compter les mouvemens du Soleil & de la Lune dans les regles manuscrites de l'Astronomie *Siamoise*; & l'autre le samedi 27 de Mars de l'année 544, avant *Jesus-Christ*.

Il y a bien de l'apparence, que la premiere époque qui répond à l'année 638 de l'Ere Chrétienne, est celle du pere du feu Roi de *Siam*, qui n'a duré, à ce que dit le P. *Richaud*, qu'environ 1000 ans, puisque l'année 1688 de l'Ere Chrétienne auroit été la 1050 de cette Ere *Siamoise*, qui n'étoit plus en usage depuis environ 50 ans.

Pour la seconde époque, il est évident que c'est celle du feu Roi de *Siam*, parce que 544 ajoutez à 1688, font 2232.

Les *Siamois* ont deux sortes d'années, une civile, & l'autre astronomique. Le Pere *Richaud* parle ici du commencement de l'année astronomique & de la Cour, & non pas du commencement de l'année civile, qui est en usage dans les dattes, & dont le P. *Richaud* parle dans la suite.

Le commencement de l'année 2232, de la seconde Ere, se trouve avec le commencement de l'année 1051 de la premiere Ere, dans laquelle, suivant le calcul fait par les regles *Siamoises* expliquées par M. *Cassini*, la premiere Lune arrive le 31 de Mars à 7h 27' au meridien de *Siam*.

Les

Les années des *Siamois* sont luni-solaires, c'est à dire que quoi qu'ils composent leurs années de mois lunaires, ils tâchent néanmoins par le moyen des mois intercalaires qu'ils employent de temps en temps, de les faire accorder avec les années solaires, afin que l'année commence toûjours à la même saison, & lorsque le Soleil se trouve à peu près dans le même lieu du zodiaque où il étoit au commencement des années precedentes. Or ce lieu du soleil sur lequel les Astrologues Siamois reglent le commencement de leur année, est l'équinoxe du printemps, ensorte que la nouvelle Lune qui tombe le plus près de l'équinoxe, commence l'année, & est appellée la premiere Lune.

Il ne s'agit ici que de l'année astronomique, & les remarques du P. *Richaud* s'accordent parfaitement avec les conjectures de M. *Cassini*, qui a trouvé de plus, que les *Indiens* ont une periode de 19 années bien plus juste que celle de *Meton* & que nôtre Nombre d'or, parce qu'elle est de 6939 jours 16h. 29'. 21". 35 tierces; ce qui revient, à 3 minutes & 5 ou 6 secondes près, à la periode de 235 mois lunaires établie par les modernes, qui la font de 6939 jours 16h 32' 27". Outre cela il a conclu une espece d'Epacte *Indienne*, qui n'est autre chose que la difference du temps qui est entre la nouvelle lune & la fin du mois solaire courant; de sorte que l'Epacte du premier mois est de $\frac{7}{228}$ du mois lunaire, c'est à dire de 21h 45' 33" 46''', puisque leur mois lunaire est de 29 jours 12h 44' 3", l'Epacte du second $\frac{14}{228}$ & ainsi de suite, l'Epacte du 12e mois $\frac{84}{228}$ c'est à dire de 10 jours 21h 6' 45".

45", d'où il suit que la 3e, la 6e, la 9e, la 12e, 15e, 18e & 19e années sont embolismiques, & que l'Epacte de la 19e année est 0. Cette Epacte *Siamoise* est beaucoup plus precise que nôtre Epacte vulgaire.

D'où il arrive que quand la douziéme Lune finit plus de 15 jours avant l'équinoxe du printemps, la Lune suivante ne pouvant pas, suivant ce qui a été dit, commencer l'année qui doit suivre, appartient à l'année precedente, laquelle alors est de 13 mois, au lieu que les années communes ne sont que de douze.

Ce n'est pas que le treiziéme mois soit l'intercalaire, mais c'est que cette année étant de treize mois, on en intercale un, lequel, comme on dira ci-après, n'est ni le dernier ni le treiziéme de l'année.

Surquoi il faut remarquer, 1°. Que les années embolismiques qui ont 13 mois contiennent 384 jours, parce que les 12 mois sont alternativement de 29 & de 30 jours, & que le mois intercalaire est toûjours de 30 jours.

Il semble que suivant les reflexions de M. *Cassini* sur les regles *Indiennes*, il faudroit dire, *&* *que le mois intercalaire est ordinairement de* 30 *jours*; parce que la periode *Indienne* de 19 années n'est pas composée de jours entiers, mais qu'il s'en faut 7h 30' 38", qui en 57 années font presque un jour entier, d'où il conclut que chaque 57e année doit avoir le mois intercalaire de 29 jours seulement. Mais il se pourroit bien faire que les *Siamois* ne fussent pas aussi exacts

exacts dans leur pratique, que M. *Caſſini* l'eſt dans ſa ſpeculation; & je penſe qu'on peut s'en tenir à ce que dit le P. *Richaud*, en attendant un nouvel éclairciſſement.

20. Que dans les années emboliſmiques le mois intercalaire eſt cenſé ſe trouver après le huitieme mois lunaire, où la huitiéme Lune, & prend le nom de la huitiéme Lune; enſorte que les *Siamois* comptent alors deux fois de ſuite la huitiéme Lune; comme les Latins diſent deux fois *ſexto Calendas Martii* dans l'année biſextile.

Le P. *Richaud* parle ici de l'année civile, qu'il doit expliquer dans l'article ſuivant, dans laquelle le mois intercalaire eſt le ſecond huitiéme.

M. *Caſſini* page 202 a trouvé par la comparaiſon des Lettres des Ambaſſadeurs de *Siam*, qu'entre le huitiéme mois, & l'onziéme de l'année 2231 de l'Ere *Siamoiſe*, qui eſt la 1687 de l'Ere Chrétienne, il y avoit eû quatre mois, quoique les dates n'en comptaſſent que trois.

Il eſt à remarquer de plus, que comme autrefois les Juifs avoient deux ſortes d'années, une Ecleſiaſtique, qui commençoit au mois *Niſan*, qui revenoit à peu près à nôtre mois de Mars; ce mois commençant toûjours avec la Lune dont le 14e jour tomboit, ou le propre jour de l'équinoxe, ou quelques jours après, & jamais devant: l'autre civile & politique qui commençoit 6 mois après avec le mois *Tiſri*, qui étoit toûjours le 7e mois, à compter par l'année eccleſiaſtique. Ainſi

les

les *Siamois* ont deux sortes d'années, l'une des Astronomes & de la Cour, dont le commencement dépend, comme j'ai dit ci-dessus, de la nouvelle lune qui tombe le plus près de l'équinoxe du printemps, & l'autre civile & populaire qui commence toûjours avec le 9e mois de l'année des Astronomes; ensorte que la premiere Lune des Astronomes est toûjours la cinquiéme de l'année civile.

M. *Cassini* page 155, de ce que dans les regles de l'Astronomie *Siamoise* il y a, *Si l'année courante est de 13 mois de la Lune, nous commençons à compter par le 5e mois; que si elle n'est point de 13, nous commençons à compter par le 6e*: conclut qu'il y a deux années, une astronomique, & l'autre civile, que le premier mois de l'année astronomique commence toûjours au cinquiéme de l'année civile embolismique, qui seroit le 6e sans l'insertion du mois embolismique, que l'on ne compte point parmi les douze, & qu'on suppose être inseré auparavant, & que dans les autres années dont les mois sont comptez de suite sans intercalation, le premier mois de l'année astronomique n'est compté qu'au sixiéme mois de l'année civile.

Cela semble ne pas s'accorder avec ce que dit le P. *Richaud*, que le premier mois des Astrologues est toûjours le 5e de l'année civile, & le témoignage du P. *Richaud* est confirmé par les dates rapportées par M. *Cassini*; car suivant une Lettre qui lui a été communiquée par M. *de la Loubere* page 203, le 8e du croissant de la premiere Lune de l'année 2232 est l'11e de Decembre 1687; & suivant le P. *Richaud*, l'année astronomique 2232 commença le 31 de Mars 1688: donc le mois d'Avril répondoit au premier mois de l'année astronomique, & ce mois

mois d'Avril répondoit au 5e mois de l'année civile, le premier mois de laquelle avoit répondu au mois de Decembre de l'année 1687 de l'Ere Chrétienne; or cette année 2232 n'étoit point embolismique, mais seulement de douze mois. Neanmoins M. *Cassini* à la page 209 dit qu'il faut commencer à compter par le 5e mois pendant l'année qui suit immediatement l'intercalation; & à la page 214 il dit, que la nouvelle Lune du 31 Mars 1688 commença le 5e mois de l'année 2232, par une détermination qu'il a ajoûtée aux regles *Indiennes*, auxquelles on se pouvoit aisément méprendre sans cet éclaircissement.

Au reste, le mois qui a commencé l'année 2232, a été seulement de 29 jours, le dernier de la precedente ayant été de 30 jours.

Puisque l'année Astronomique 2232 a commencé le 31 de Mars de nôtre année 1688, avec le 5e mois de l'année civile 2231; que le dernier mois lunaire de l'année astronomique a été de 30 jours & que les mois sont alternativement de 30 jours & de 29. il est évident,

1o. Que le commencement de l'année civile 2232 a été le 3e de Decembre 1687, car les quatre mois lunaires, dont deux sont de 30, & deux de 29 jours, font 118 jours, & depuis le 31e jour de Mars, non compris, jusqu'au premier de Decembre precedent, il y a 121. En ôtant 118 de 121, reste 3 du mois de Decembre pour le premier jour ou la premiere nouvelle Lune de l'année civile 2232.

2o. Que la datte communiquée à M. *Cassini* par M. *de la Loubere*, & rapportée page 203, dans laquelle il y a, *Le* 8e *du croissant de la premie-*

miere lune 2231/2, *qui est l'* 11e *Decembre* 1687, est exacte; parce que 8 jours depuis la nouvelle lune joints à 3 depuis le commencement de Decembre, font 11.

3°. Que les deux chiffres 1/2 marquent que le premier mois de l'année civile 2232 se trouve encore dans l'année astronomique 2231, ce qui s'accorde avec la conjecture de M. *Cassini* page 203.

4°. Que dans les dattes rapportées par le P. *Tachard* dans sa seconde relation, pages 282, 288, & 407, & citées par M. *Cassini* page 203, qui sont du 3e du decours de la premiere lune de l'année 2231, que ce Pere dit répondre au 22e de Decembre de l'année 1687, il semble qu'il faudroit 2231/2 au lieu de 2231, car la Lune qui commence en Decembre ne peut être la premiere de l'année astronomique 2231; & qu'au lieu du 3e du decours, il faudroit le 5e; car puisque la nouvelle Lune a été le 3e de Decembre, la pleine Lune a dû être au plus tard le 17e. Or du 17 au 22e il y a cinq jours, & non pas trois pour le decours.

5°. Que le premier de la 8e Lune de l'année 2231 arrivoit le 9e de Juin, cette année étant embolismique, & par consequent y ayant deux mois qui portoient le nom de 8e; ainsi les dattes rapportées par M. *de la Loubere*, & le P. *Tachard* du 8e mois, le premier jour du decours de l'année 2231, répondent juste au 24 de Juin 1687.

Pour ce qui est de la regle dont les *Siamois* se servent pour déterminer le jour de l'équinoxe du printemps, ou de l'entrée du Soleil dans le Belier, s'ils font l'année Tropique du Soleil de 365 jours & 6 heures entieres, ou moindre de quelques minutes, ou s'ils intercalent un jour de 4 ans en 4 ans, comme nous fai-

sons, c'est ce que je n'ai pû encore savoir.

M. *Cassini* a crû qu'il y a une année solaire cachée dans les hypotheses tacites des regles *Indiennes*, & que cette année est de 365 jours 5h 55' 13" 46"' 5"". Les mois Lunaires étant de 29 jours 12h 44' 2" 23"' 23"". De plus l'intervalle de 1181 années qui se trouve entre les deux époques *Siamoises* dont on a parlé, fait une periode luni-solaire qui remet les nouvelles Lunes près de l'équinoxe & au même jour de la semaine, cette periode est composée de 61 periodes de 19 années chacune, & de 11, chacune, de douze années, comme l'a remarqué M. *Cassini*.

Par ce que je viens de dire de l'année des *Siamois*, & par ce que nous avons apris du Calendrier de la *Chine*; il est aisé de voir que l'année *Chinoise* ne s'accorde pas avec la *Siamoise*; car selon le P. *Verbiest* dans son livre de l'Astrologie d'*Europe* introduite dans la *Chine*, les *Chinois* commencent leur année par la nouvelle Lune qui tombe le plus près du jour, auquel le Soleil se trouve dans le 15. *d'Amphora*: de plus, ils donnent à cette premiere Lune le nom du signe, où le Soleil entre pendant cette Lune, & le nom du signe suivant, & ainsi en suite. Que s'il arrive qu'en une année le Soleil n'entre pas en effet dans le signe, qui est attribué selon cet ordre à une Lune, alors cette Lune, ou le mois Lunaire est intercalaire, & cette année est de 13 mois & embolismique; ce qui s'accorde avec ce que j'ai lû dans une relation écrite par les Jesuites qui sont à la *Chine* depuis plusieurs années, dans laquel-

quelle ils disent, en parlant du 24 Janvier de l'année 1686, que ce jour là les *Chinois* commencent leur année; & étant venus au 12e de Fevrier de l'année suivante 1687, ils remarquent que l'année *Chinoise* commença le même jour 12e de Fevrier. Et enfin les mêmes Jesuites racontant une chose arrivée le vingtiéme jour de la 10e Lune, selon la façon de compter des *Chinois*, dans la même année 1687, disent que cela tombe au 24e de nôtre mois de Decembre.

Dans chaque mois les *Siamois* ont quatre fêtes, à savoir aux 4 principales phases de la Lune, à la nouvelle Lune, à la pleine Lune, & au premier & au dernier quartier; les deux premieres de ces fêtes sont les principales. Pour les jours de la Lune ils les distinguent en jours de la Lune croissante, & jours de la Lune décroissante. Ils disent le premier, le second jour, &c. de la Lune croissante, jusques à la pleine Lune; après laquelle ils disent le premier, le second jour, &c. de la Lune décroissante, jusques à la nouvelle Lune.

Pour marquer le jour naturel, ils n'expriment que la nuit; par exemple, pour dire qu'il y a tant de jours jusqu'à un tel temps, ou à une telle fête, ils s'expriment en disant, qu'il y a tant de nuits. Pour ce qui est du jour artificiel, c'est à dire le temps depuis le lever du Soleil, jusques à son coucher, ils le divisent toûjours en douze heures, comme faisoient autrefois les Juifs, commençant à les compter au lever du Soleil; en sorte que leur midi est toûjours 6 heures, ce qui fait que leurs heures

 dans

heures; auquel temps elle s'éleve de 20 pieds & que hors les temps des nouvelles & pleines Lunes, l'eau monte seulement pendant tout autant de temps. C'est un Jesuite qui a demeuré assez long-temps à *Bankoc* avec les troupes du Roi, qui m'a communiqué cette observation, qu'il m'a dit avoir faite. J'ai remarqué moi-même à peu près la même chose à la ville de *Siam*, qui est éloignée de *Bankoc* d'environ 30 lieuës.

M. *de la Loubere* qui a été à *Siam* en qualité d'Envoyé extraordinaire de Sa Majesté, dit dans la Relation de son voyage qu'il a fait imprimer, page 83, qu'à *Siam* il n'y a en tout temps qu'un flux & un reflux en 24 heures, ce qui s'accorde avec l'observation raportée par le P. *Richaud*.

Varenus dans sa *Geographie universelle*, page 134, dit que par tout la mer monte deux fois, & descend deux fois en 24h 48′ ½; que presque par tout elle monte pendant 6h & environ 12′; qu'elle descend en autant de temps; qu'elle remonte en 6h & 12′, & descend de même; que par tout le flux & reflux pris ensemble font 12d 24′ ¼, quoi qu'en certains endroits, & sur tout à l'embouchure des rivieres, le flux soit plus long que le reflux, & en d'autres le reflux plus long que le flux; par exemple, dans la *Garonne* la mer monte 7 heures, & n'en descend que cinq: à *Macao* le flux est de 9 heures, & le reflux de 3. Dans la riviere de *Senega*, le est flux de 4 heures, & le reflux de huit. Mais il ne dit rien de semblable à ce qui arrive à *Bankoc*.

OBSER-

OBSERVATIONS FAITES A LA Chine *par le P.* François Noel *de la Compagnie de Jesus, pour déterminer la longitude & la latitude de quelques villes de la* Chine.

LEs instruments dont je me suis servi, sont une lunette de 16 pieds, une horloge à spirale, & un quart de cercle de deux pieds de rayon. La lunette étoit bonne. Le quart de cercle donnoit les hauteurs trop grandes de 4 ou 5 minutes, je ne m'en suis apperçu qu'à la fin, & je prie que l'on ait égard à cette erreur dans les calculs qui dépendent des hauteurs observées. L'horloge qui alloit 36 heures, avançoit insensiblement d'environ deux minutes en 25 heures, & retardoit ensuite d'environ autant de minutes.

Le P. *Noel* ne fait aucune mention des refractions,& j'ai tout sujet de croire qu'il n'y a point eu d'égard au dessus de 20 ou 30. degrez, parce que j'ai remarqué en d'autres occasions, que les PP. *Flamans* suivent en cela le P. *Tacquet* qui a été leur Maître

Pour m'assurer de l'erreur que le défaut du quart de cercle pouvoit causer dans les observations des hauteurs du Soleil & des Etoiles, j'ai comparé la déclinaison que le P. *Noel* donne au grand Chien de 16 degrez 13 minutes sur la fin de l'année 1686, après avoir observé sa hauteur à *Macao*, dont la latitude est de 22 degrez 12 minutes: je l'ai comparé, dis-je, avec

la declinaison du grand Chien, que nous avions concluë à *Paris* en ce temps-là par des observations exactes de 16d 16′ 28″, & j'ai trouvé que le défaut alloit plûtôt au delà de cinq minutes, qu'à quatre: cependant je me suis arrêté à cinq minutes pour l'examen des observations suivantes.

OBSERVATIONS des Satellites de Jupiter, pour déterminer la longitude de Hoai-ngan.

LA hauteur du pole arctique est à *Hoai-ngan*.	33d 31′
J'ai trouvé par les élemens mêmes du P. *Noel*, que la hauteur du pole à *Hoai-ngan* est d'environ	33d 34′ 40″

Cette petite difference d'environ quatre minutes en fait une considerable dans la détermination des temps des émersions des satellites de Jupiter.

Premiere Observation.

Le 14 de Septembre 1689. Emersion d'un satellite de Jupiter,	10h 27′ 10″

à l'horloge non corrigée.
Je ne sai si c'étoit le premier satellite ou un autre, parce que l'émersion arriva beaucoup plûtôt que je ne l'attendois

Pour corriger l'horloge & déterminer le vrai temps de l'émersion, j'ai fait les observations suivantes.

Le 14 de Septembre.

A l'horloge que j'avois remontée un peu auparavant	1. 50'.
hauteur du Soleil,	52d 53.
d'où j'ai conclu qu'il étoit alors	1h 32. 28.
& que l'horloge avançoit de	17. 32.
Le même jour. A l'horloge	2.
hauteur du Soleil	51d 32.
d'où j'ai conclu qu'il étoit alors	1h 41. 20.
& que l'horloge avançoit de	17. 40.
Le même jour. A l'horloge	10. 42.
hauteur de la claire de la Lyre dans la partie occidentale	48d 25.
donc le vrai temps	10h 21. 33.
donc l'horloge avançoit de	20. 27.
Le même jour. A l'horloge	10. 48. 30.
hauteur de la claire de l'Aigle dans la partie occidentale	48d 2.
donc le vrai temps	10h 28. 58.
donc l'horloge avançoit de	19. 32.

Je remarque que toutes les fois que je conclus l'heure par l'observation de ces deux étoiles, j'y trouve plus de distance que lors que je me sers des autres étoiles, ce qui me fait douter si elles sont bien marquées dans les tables.

Il est bien plus aisé & bien plus sûr pour avoir le vrai temps d'une observation, de regler sa pendule sur le moyen mouvement du Soleil par le passage d'une étoile fixe, & de prendre ensuite le vrai midi par des hauteurs du Soleil correspondantes, trois ou quatre heures avant & après midi.

Pour examiner les observations du P. *Noël*, je suppose la latitude de *Hoai-ngan* de 33d 34'. 40", & la difference entre le meridien de *Paris* & celui de *Hoai-ngan* d'environ 8 heures.

Le 14 de Septembre. A l'horloge	1h 50' 0"
hauteur observée du Soleil	52d 53.
ôtez à cause de l'instrument	5.
& à cause de la refraction moins la parallaxe	56.
hauteur corrigée du Soleil	52. 47. 4.
declinaison du Soleil boreale	3. 11.
donc vrai temps	1h 31. 58.
donc l'horloge avançoit alors de	18. 2.
Le même jour. A l'horloge	2h
hauteur observée du Soleil	51d. 32.
hauteur corrigée du Soleil	51. 26. 3.
déclinaison	3. 11.
donc vrai temps	1h 41. 47.
donc l'horloge avançoit de	18. 13.
Le même jour. A l'horloge	10. 42.
hauteur observée de la claire de la Lyre	48d 25.
hauteur corrigée	48. 18. 57.
déclinaison boreale de l'étoile	38. 32. 2.
ascension droite de l'étoile	170. 37. 20.
ascension droite du Soleil	172. 59. 17.

donc

donc vrai temps	10h	22.	
donc l'horloge avançoit de		20.	
Le même jour. A l'horloge	10.	48.	30.
hauteur observée de la claire de l'Aigle	48d	2.	
hauteur corrigée.	47.	55.	56.
déclinaison boreale de l'étoile	8.	4.	35.
ascension droite	293.	53.	26.
ascension droite du Soleil	172.	59.	17.
donc vrai temps	10h	28.	15.
ainsi l'horloge avançoit de		19′	45″.
on peut supposer, qu'au temps de l'émersion elle avançoit de		19.	52.

Le 14 de Septembre 1689.

A *Hoai-ngan* émersion d'un satellite de Jupiter	10h	7.	18.

Il n'y a point eu à *Paris* d'observation correspondante, mais par le calcul des émersions fait pour le meridien de *Paris*, suivant les tables de M. *Cassini* corrigées par lui-même, on peut conclure

A *Paris* le 14 de Septembre 1689.

Emersion du premier satellite de Jupiter	3h	4.	
à *Hoai-ngan*	10h	7.	18.
difference des meridiens	7	5.	18.

Cette difference ne s'accordant pas avec celle que l'on a concluë de plusieurs observations qui ont été faites depuis, il faut que cette émersion observée à *Hoai-ngan* n'ait point été du premier satellite de Jupiter, mais de quelqu'un des autres.

Seconde Observation.

Le 7 d'Octobre 1689.

Emersion du premier satellite de Jupiter	11h 43' 15".
à l'horloge que j'avois remontée vers les six heures du soir.	
Pour déterminer le vrai temps.	
A l'horloge	11h 46. 30.
hauteur de l'œil du Taureau dans la partie orientale	36d 30.
A l'horloge	11d 51.
hauteur de *Capella* dans la partie orientale	40d 33.
hauteur corrigée de l'œil du Taureau dans la partie orientale	36d 23' 29"
declinaison boreale	15. 50. 30.
ascension droite	64. 31. 27.
ascension droite du Soleil	193. 44. 21.
donc vrai temps	11h 37. 7.
ainsi l'horloge avançoit de	9. 23.
Hauteur corrigée de *Capella* dans la partie orientale	40d 26' 12"
déclinaison boreale	45. 38. 45.
ascension droite	73. 26.
ascension droite du Soleil	193. 44. 21.
donc vrai temps	11h 41. 48.
ainsi l'horloge avançoit de	9. 12.
En partageant la difference, l'horloge au temps de l'émersion avançoit de	9. 17.
donc emersion du premier satellite de Jupiter à *Hoai-ngan* le 7 d'Octobre	11. 13. 58.

A *Paris* par le calcul corrigé, après midi	3. 28.
difference des meridiens	7. 45. 58.

Troisiéme Observation.

Le premier de Novembre 1689.	
Emersion du premier satellite de Jupiter	5h 53. 30.
à l'horloge que j'avois montée environ une heure & un quart avant l'observation.	
Le même jour. A l'horloge	6h 45. 30.
hauteur de la claire de la Lyre dans la partie occidentale	54d 28.
A l'horloge	6h 58. 30.
hauteur de la claire de l'Aigle dans la partie occidentale	52d 37.
Hauteur corrigée de la claire de la Lyre	54d 22. 8.
déclinaison boreale	38. 32. 2.
ascension droite	170. 37. 10.
ascension droite du Soleil	127. 28. 45.
donc vrai temps	6h 52. 55.
ainsi l'horloge retardoit de	7. 25.
Hauteur corrigée de la claire de l'Aigle	52d 31. 5.
déclinaison boreale	8. 4. 35.
ascension droite	293. 53. 26.
ascension droite du Soleil	217. 28. 45.
donc vrai temps	7h. 4. 55.
ainsi l'horloge retardoit de	6. 25.

On peut supposer qu'au temps de l'emersion l'horloge retar-

doit de	7. 53.
parce que suivant la remarque du P. *Noël*, elle devoit plus retarder à 5h 35', qu'à 6h 45'.	
ainsi émersion à *Hoai ngan* du premier satellite de Jupiter le premier de Novembre 1689.	6h 1' 20"
A *Paris* par le calcul corrigé. Le premier de Novembre, émersion du premier satellite de Jupiter	10. 16.
difference des meridiens,	7. 45. 20.

Quatriéme Observation.

Le 8 de Novembre 1689. Emersion du premier satellite de Jupiter	8h. 15' 4".
à l'horloge que j'avois remonté à 10 heures & demie du matin.	8h. 37. 44.
Le même jour à l'horloge hauteur de la claire de la Lyre dans la partie occidentale	32d. 49.
donc temps vrai	8h 18. 52.
donc l'horloge avançoit de	18. 52.
Le même jour. A l'horloge	8. 42. 12.
hauteur de la claire de l'Aigle	32d 27.
donc vrai temps	8h 23. 42.
donc l'horloge avançoit de	18. 24.
donc le vrai temps de l'émersion	7. 56. 20.

Hauteur corrigée de la claire de la Lyre	32d 42' 19".
déclinaison & ascension droite comme ci-dessus	
ascension droite du Soleil	224d 25. 10.
donc vrai temps	8h 18. 53.
A l'horloge	8. 37. 44.
donc l'horloge avançoit de	18. 51.
Hauteur corrigée de la claire de l'Aigle	32d 20. 19.
déclinaison & ascension droite comme ci-dessus	
ascension droite du Soleil comme dans l'observation precedente	
donc vrai temps	8h 23. 22.
A l'horloge	8. 42. 12.
donc l'horloge avançoit de	18. 50.
émersion à l'horloge	8. 15. 4.
donc émersion au vrai temps à *Hoai-ngan*	7. 56. 14.
à *Paris* suivant le calcul corrigé	10.
donc difference des meridiens	7. 46. 14.

Cinquiéme Observation.

Le 15 de Novembre 1689.

Emersion du premier satellite de Jupiter	9h 52' 55".
à l'horloge que j'avois remontée environ une heure & demie avant l'observation.	
Le même jour. A l'horloge	10 17.
hauteur de l'œil du Taureau dans la partie orientale	50d 38.

donc

donc vrai temps	10h 14. 53.
donc l'horloge avançoit	2. 7.
Le même jour. A l'horloge	10. 22. 4.
hauteur de l'épaule orientale d'Orion dans la partie orientale	30d 39.
donc vrai temps	10h 19. 54.
donc l'horloge avançoit de	2. 9.
donc vrai temps de l'émersion	9. 50. 48.
Hauteur corrigée de l'œil du Taureau	50d 32' 0".
déclinaison & ascension droite comme ci-dessus.	
ascension droite du Soleil	231d 40.
donc vrai temps	10h 14. 35.
à l'horloge	10 17.
donc l'horloge avançoit de	2. 25.
Hauteur corrigée de l'épaule d'Orion	30d 32. 9.
déclinaison boreale	7. 18. 19.
ascension droite	84. 24. 25.
ascension droite du Soleil	131. 40.
donc vrai temps	10h 19. 35.
à l'horloge	10. 29. 4.
donc l'horloge avançoit de	2. 29.
donc au temps de l'émersion l'horloge avançoit d'environ	2. 20.
donc émersion à *Hoai-ngan*	9. 50. 30.
à *Paris* par le calcul corrigé	2. 4.
donc difference des meridiens	7. 46. 30.

Sixiéme Observation.

Le 26 de Novembre 1689.

Emer-

Emerſion du ſecond ſatellite de Jupiter	7h. 31′ 45″
à l'horloge que j'avois remontée à onze heures & demie du matin.	
Le même jour. A l'horloge.	8h 13. 44.
hauteur de *Capella* dans la partie orientale	42d 19.
A l'horloge	8h 19. 42.
hauteur d'*Aldebaran*	40d 54. 30.
Hauteur corrigée de *Capella*	42. 12′ 46″
aſcenſion droite & déclinaiſon comme ci deſſus.	
aſcenſion droite du Soleil	243. 10. 20.
donc vrai temps	8h 34. 32.
à l'horloge	8. 13. 44.
donc l'horloge retardoit de	20. 39.
Hauteur corrigée de l'œil du Taureau	40d 48. 12.
le reſte comme ci-deſſus.	
donc vrai temps	8h 40. 42.
à l'horloge	8. 19. 42.
donc l'horloge retardoit de	21.
& au temps de l'émerſion d'environ autant.	
Donc émerſion à *Hoai ngan* à	7. 52. 45.

Je n'ai point d'émerſion correſpondante du ſecond ſatellite au meridien de *Paris*.

Septiéme Obſervation

Le premier de Decembre 1689.

Emerſion du premier ſatellite de Jupiter	8. 7′ 0″

donc vrai temps 12

donc l'horloge avançoit

Le même par. A l'horloge 10

Hauteur de l'épaule orientale
d'Orion dans la partie orien-
tale 34

donc vrai temps 10

donc l'horloge avançoit de

donc vrai temps de l'émersion 9

Hauteur corrigée de l'œil du
Taureau 30

déclinaison & ascension droite
comme ci-dessus.

ascension droite du Soleil 231

donc vrai temps 10

à l'horloge 10

donc l'horloge avançoit de

Hauteur corrigée de l'épaule
d'Orion 30 [illegible]

déclinaison boreale 7. [illegible]

ascension droite 84. [illegible]

ascension droite du Soleil 231. [illegible]

donc vrai temps 10 [illegible]

à l'horloge 10 [illegible]

donc l'horloge avançoit de

donc au temps de l'émersion
l'horloge avançoit d'environ

par émersion à Hanau 9. [illegible]

à Paris par le calcul corrigé 2. [illegible]

donc différence des meridiens 7. 40

Sixième Observation.

Le 26 de Novembre 1689.

nd satellite	7^h 31′ 45″
vois remon- & demie du	
A l'horloge. *lla* dans la	8^h 13. 44.
	42^d 19.
	8^h 19. 42.
an	40^d 54. 30.
e de *Capella* déclinaison	42. 12′ 46″
u Soleil	243. 10. 20.
	8^h 34. 32.
	8. 13. 44.
ardoit de ée de l'œil du	20. 39.
	40^d 48. 12.
dessus.	8^h 40. 42.
	8. 19. 42.
ardoit de mersion d'en-	21.
à *Hoai ngan* à émersion cor- second satellite *Paris.*	7. 52. 45.

Observation

de Decembre

remier satellite	8. 7′ 0″

à l'horloge que j'avois remontée à deux heures après midi, il se pourroit faire que l'émersion eût été de quelques secondes plus tard, sans que je m'en fusse aperçu, parce que ce satellite en sortant de l'ombre, se trouva tout proche d'un autre dont la lueur auroit pû m'empêcher de le voir : cependant je ne le crois pas.

Le même jour, à l'horloge	9h 0'. 15''.
hauteur de *Capella* dans la partie orientale	50d 11. 30.
donc vrai temps	8h. 58. 47.
donc l'horloge avançoit de	1. 28.
A l'horloge	9h. 9. 28.
hauteur d'*Aldebaran* dans la partie orientale	50d. 41.
donc vrai temps	9h. 7. 44.
donc l'horloge avançoit de	1. 44.
J'ai conclu que l'émersion avoit été à	8. 5. 33.
Hauteur corrigée de *Capella*	50d. 5. 30.
déclinaison & ascension droite comme ci-dessus,	
ascension droite du Soleil	248. 35. 10.
donc vrai temps	8h. 57. 59.
donc l'horloge avançoit de	2. 16.
Hauteur corrigée d'*Aldebaran*	50d. 35. 1.
déclinaison & ascension droite comme ci-dessus.	
ascension droite du Soleil comme dans l'observation precedente	

donc

donc vrai temps	9h. 7. 3.
donc l'horloge avançoit de	2. 25.
donc au temps de l'émersion elle avançoit d'environ	2.
donc émersion à *Hoai-ngan*	8. 5.
à *Paris* par les tables corrigées, après midi	19.
donc difference des meridiens.	7. 46.

Longitude de HOAI-NGAN.

POur déterminer la longitude de *Hoai-ngan*, qui vous servira dans la suite à trouver la position des Villes de la *Chine*, il faut prendre une espece de milieu entre les differences des meridiens que l'on a conclues des observations precedentes, qui se trouvent presque toutes dans la même minute.

Premiere difference entre le meridien de *Paris* & celui de *Hoai-ngan*	$7^h. 45'. 58''$.
seconde difference	7h. 45. 20.
troisieme difference	7h. 46'. 14''.
quatrieme difference	7. 46. 28.
cinquieme difference	7. 45. 40.
somme,	38. 49. 40.
dont la cinquieme partie est	7. 45. 58.

Je crois que l'on peut déterminer la difference entre les meridiens de *Paris* & de *Hoai-ngan*	7. 46.
qui reduites en degrez valent	116^d. 30.
Or la longitude de *Paris* est	

dans

dans nôtre hypothese	22. 30.
Donc longitude de *Hoai-ngan*	139.
Le P. *Martini* dans son *Mars Sinicus*	147. 10.
Il supose pour cela que *Ter Goes* en *Zelande* est éloigné du premier meridien de	27.
mais comme *Ter Goes* est plus oriental que *Paris* d'environ	2.
& que la longitude de *Paris* est	22. 30.
la longitude de *Ter Goes* doit être	24 30.
& la longitude de *Hoai-ngan*, suivant le P. *Martini*, reduite à nôtre hypothese	145. 10.
differente de la vraye longitude de	6. 10.
Le P. *Couplet*, comme le P. *Martini*.	

DE LA LATITUDE.
& de la longitude de Nimpo.

NImpo, ou *Ningpo*, est une Ville de la *Chine* d'un très grand commerce, située sur la côte orientale qui regarde le *Japon*, & par consequent un des termes du Continent de l'*Asie* vers l'Orient. Les *Portugais* qui y trafiquoient autrefois l'appelloient *Liamps*.

Dudlé dans sa Carte de la *Chine*, place *Liampo* sur le bord de la Mer, quoi qu'il en soit éloigné de cinq ou six lieües.

Le

Le P. *Noel* écrit dans une de ses Lettres que le P. de *Fontenai* envoye les observations qu'il a faites en grand nombre à *Nimpo* & ailleurs, qu'il a observé plusieurs éclipses des satellites de Jupiter, & que comparant le temps de ses observations avec le temps marqué par les Ephemerides pour le meridien de *Paris*, il avoit determiné la difference entre le meridien de *Paris*, & celui de *Nimpo*, de	7h 51′ 52″
Il ajoûte que ce Pere avoit observé la hauteur du pole à *Nimpo* de	29d 57′ 45

Comme les Ephemerides sur lesquelles on dit que ce Pere a calculé le temps des émersions au meridien de *Paris*, pour le comparer avec celui de ses observations, devoient être quelquefois corrigées par les observations precedentes & suivantes: il faut attendre que nous ayons reçu ces observations, pour en faire une comparaison qui ne laisse plus aucun sujet de douter; j'ose néanmoins assurer que la difference ne sera pas considerable. Ainsi on peut, au moins en attendant, déterminer la longitude de *Nimpo* en cette maniere.

Difference des meridiens de *Paris* & de *Nimpo*	7h 51′ 52″.
réduites en degrez	117d 58.
ajoûtez la longitude de *Paris*	22. 30.
longitude de *Nimpo*	140. 28.
plus oriental que *Hoai-ngan*	1. 28.
Le P. *Martini*	149. 48.

ré-

réduit à nôtre hypothese	147. 48.
ce seroit pour la difference de longitude entre *Hoai-ngan* & *Nimpo*	2. 38.
Dudlé latitude de *Liampo*	29. 15.
longitude	154. 50.
réduit à nôtre hypothese	147. 40.
Samson & *Duval*	168.

c'est à dire de 27 degrez & demi plus à l'Orient, qui font environ 550. lieuës.

OBSERVATIONS *Pour la Longitude de* Macao, *par le P.* Noël.

J'Ecrivis au commencement de l'année 1687, que j'avois observé une éclipse de Lune à *Macao* le 30 de Novembre 1685, dont le commencement avoit été — $5^h\ 26''\ 0''$

J'envoye presentement les observations que j'avois faites pour déterminer le vrai temps

Le 30 de Novembre, à l'horloge non corrigée, commencement de l'éclipse — 5. 19.

Le 30 de Novembre, à l'horloge — $3^h\ 9'\ 0''$

hauteur de *Rigel* dans la partie occidentale — $40^d\ 4.$

donc

donc vrai temps	3h 15. 2.
donc l'horloge alloit trop tard de	6. 2.
Le même jour. A l'horloge	3. 58.
hauteur de *Sirius* dans la partie occidentale	41d 48.
donc vrai temps	4h 4. 4.
donc l'horloge retardoit de	6. 41.
Le même jour. A l'horloge	8. 53. 13.
hauteur du Soleil	28d 24.
donc vrai temps	9h. 2. 22.
donc l'horloge retardoit de	9. 7.
donc en l'espace d'environ six heures elle retardoit de	. 5.
donc elle retardoit par heure de	32.
le commencement de l'éclipse à l'horloge non corrigée	5. 19.
donc vrai commencement	5. 26.

Le 30 de Novembre 1685. à l'horloge	3. 9' 0''.
hauteur corrigée de *Rigel*	39d 57. 41.
déclinaison australe	8. 36. 10.
ascension droite	74. 51. 54.
ascension droite du Soleil	246. 24. 35.
hauteur du pole boreal	22. 12.
donc vrai temps	3h 14. 44.
donc l'horloge retardoit de	5. 43.

J'ai supposé pour déterminer l'ascension droite du Soleil, que la difference des meridiens de *Paris* & de *Macao* étoit d'environ 7 heures 26 minutes.

Le

Le même jour 30 de Novembre, à l'horloge	3h 58.
hauteur corrigée de *Sirius*	41d41.45.
déclinaison australe	16.19.25.
ascension droite	97.49.50.
ascension droite du Soleil comme ci-dessus.	
donc vrai temps	4h 4. 42.
donc l'horloge retardoit de	6. 42.
Le même jour, à l'horloge	8. 53. 13.
hauteur corrigée du Soleil	28d 17.
déclinaison australe	21h 45' 48"
donc vrai temps	9. 2. 17.
donc l'horloge retardoit de	9. 4.
donc l'horloge avoit retardé depuis 3h '4' 43",	
c'est a dire en 5h 47' 34", de	3. 19.
ce qui fait de retardement par heure environ	32.
donc à 5h 19' du matin elle pouvoit retarder d'environ	9.
ajoûtez ce retardement à	5. 16. 50.
vrai commencement	5. 5. 59.
dans les observations de l'année 1688 j'avois conclu le commencement	5. 26.

La difference entre les meridiens de *Paris* & de *Macao* étant de	7. 26' 0".
comme je l'apprens par la comparaison des observations faites à *Siam*, à *Paris* & à *Macao*,	
la longitude de *Paris*, suivant le P. *Riccioli*	24d 30.
j'ai crû que l'on pouvoit dé-	

ter-

terminer la longitude de *Macao*	138. 30.
Le commencement de la même éclipse fut observé à *Paris*	
le 29 de Novembre à	10h 0' 15"
à *Macao* à	5. 25. 50.
donc difference des meridiens	7. 25. 35.
en degrez	111d 23. 45.
ajoûtant la longitude de *Paris*	22. 30.
longitude de *Macao*	133. 53. 45.
Riccioli	135. 38.
réduit à nôtre hypothese	133. 38.
Le P. *Martini*	141. 10.
réduit à nôtre hypothese	138. 40.
Dudlé	145. 10.
réduit à notre hypothese environ	137.
M. *de la Hire* met la difference entre le meridien de *Paris*, & celui de *Macao* de	7h 35.
qui vallent	113d 45.
donc longitude de *Macao* suivant M. *de la Hire*	136. 15.

Quoi qu'il ne faille pas faire un grand fond sur une simple observation d'un commencement d'éclipse faite avec une horloge aussi mal reglée que l'étoit celle du P. *Noël*, il ne me paroît pas neanmoins possible que l'erreur puisse aller à une difference aussi grande que l'est celle qui se trouve entre la longitude déterminée par M. *de la Hire*, & celle que j'ai concluë de cette observation.

OBSERVATION
D'une Eclipse de Lune dans l'Isle de çummin.

LE 8 d'Octobre il y eut une éclipse de Lune, dont le commencement ne parut point, parce que la Lune étoit déja beaucoup éclipsée lors qu'elle se leva.

La fin de l'éclipse au soir 8h 18' 30"

Je m'étois servi, pour regler mon horloge, d'un grand analemme, & j'avois pris la hauteur du Soleil. Je crois que l'erreur ne peut pas être considerable, parce que mon observation s'accorde assez bien avec celle qui a été faite à *Nankin*, dont la distance de l'Isle de *çummin* nous est connuë.

Nous aurons dans la suite l'observation faite à *Nankin*. Il n'y a point eû à *Paris* d'observation correspondante, parce que la pleine Lune & l'éclipse arriverent lors qu'il étoit environ midi.

DE LA LATITUDE
& de la Longitude de l'Isle de çummin.

L'Isle de *çummin* est entre la *Chine* & le *Japon* à l'embouchure du Fleuve *Kiam*,

ou

(ou *Tam*, *ou Kiam*, c'est à dire Fleuve fils de la Mer, car c'est ainsi que le Fleuve *Kiam* s'appelle près de son embouchure.)

J'y ai observé la hauteur du pole avec un petit quart de cercle, elle m'a paru d'environ	31d 40'. 0"
Le milieu de l'Isle est sous le meridien	146. 51.
en supposant la longitude de *Macao*.	138d 30' 0"
Cette Isle est éloignée de la côte d'environ	70lis
douze de ces Lis font une lieuë de *Flandre*. Elle est longue de	200lis
& large de	30..40. 50lis

Il n'y a qu'une petite Ville : tout le reste de l'Isle est rempli de maisons éparses, & de jardins, qui font comme un seul village de toute l'Isle ; il y a neuf petites Eglises, & un fort grand nombre de Chrétiens.

La longitude de *Macao* n'étant que de	133d 53'45".
il faut ôter à la longitude de l'Isle de *çummin*	4. 35. 15.
savoir la difference entre 133d 53'45", & 138d 30'.	
donc la longitude estimée de l'Isle de *çummin* seroit	142. 16. 45.

En examinant les longitudes que le P. *Noël* a déterminées par les distances, j'ai trouvé que la longitude de *Hoai-ngan* devoit

être de	139.48.
quoi que par les obſervations que j'ai rapportées, elle ne ſoit que de	139.
D'où j'ai conclu, que puiſque l'Iſle de *Ϛummin* n'eſt pas fort éloignée de *Hoai-ngan*, & que le P. *Noël* a été de l'un à l'autre, on en pouvoit encore retrancher les 48', & déterminer au moins pour le preſent la longitude du milieu de l'Iſle de *Ϛummin*.	141.29.
Le P. *Martini*.	15[illegible] 25.
réduit à nôtre hypotheſe	148.25.
Dudlé met la côte de la *Chine* à l'embouchure du fleuve *Kiam* de	155.
réduit à nôtre hypotheſe	146.
le P. *Couplet*	150. 5.
Sanſon & *Duval* environ	166.
Blaeu reduit à nôtre hypotheſe du premier meridien environ.	150.

REFLEXIONS

de M. Caſſini *ſur la longitude de la Côte orientale de la* Chine.

LA ſituation de l'Iſle de *Ϛummin*, qui eſt à l'extremité orientale du Continent de l'*Aſie*, merite d'être déterminée avec toute l'exactitude poſſible, en attendant que l'on ait des obſervations correſpondantes, pour en déterminer plus préciſément la longitude.

On

On peut corriger l'estime du P. *Noël* touchant la difference de longitude entre cette Isle & *Macao*, sur le pied de la difference qui se trouve entre son estime & les observations, dans la difference de longitude entre *Macao* & *Hoai-ngan*. On a trouvé par les observations des Satellites de Jupiter, que la difference de longitude entre ces deux Villes est de 5d 6' 15", elle étoit selon l'estime du P. *Noël* de 5d 48': l'estime excede donc de 42', qui font environ la huitiéme partie de toute la difference. La difference de longitude entre *Macao* & l'Isle de *çummin*, suivant l'estime du P. *Noël* est de 8d 21'; la huitiéme partie est de 1d environ 3', dont l'estime seroit excessive à proportion de l'excès de l'estime entre *Macao* & *Hoai-ngan*. L'ayant ôtée de la longitude de l'Isle de *çummin* de 142d 16' 45" trouvée sans tenir compte de la difference de l'estime, restera la longitude de l'Isle de *çummin* 141d 13' 45", qui est la plus proche du vrai que nous puissions établir jusques à present.

Dans la Carte de l'Observatoire, le milieu de l'Isle de *çummin* est à la longitude de 140d 24', à 50" près de cette derniere détermination.

Puisque cette Isle est frequentée par les Missionnaires, ils auront la commodité d'y faire quelques observations des éclipses des Satellites de Jupiter, pour déterminer cette longitude avec plus de subtilité, ce qui est d'une très-grande importance; cette Isle étant si proche de la côte la plus orientale

de la *Chine*, qui termine le Continent de l'*Asie*.

Et comme nous avons des observations de ces Satellites faites par des Astronomes envoyez expressément par ordre du Roi à l'Isle de *Gorée*, qui est près de la pointe du *Cap-Vert*, la plus occidentale de l'*Afrique*, & de tout le Continent de nôtre Monde, nous aurons la longitude totale du Continent que composent l'*Asie*, l'*Europe*, & l'*Afrique*.

On peut considerer le progrès que la Geographie a fait dans l'*Asie* en ce dernier siecle, de ce que *Ptolomée* fait monter à 180d la longitude de la Capitale des *Sines*, au delà de laquelle il met un Continent inconnu, au lieu que la Côte orientale de la *Chine*, dont la longitude doit être plus grande que celle de ce Continent, n'a que 141 ou 142d de longitude prise du même terme.

Il ne faut pas croire que toute la partie de l'*Asie* que *Ptolomée* appelle *Sines*, soit celle que nous appellons la *Chine*. Elle comprend ce qui fait aujourd'hui les Royaumes de *Siam* & de *Camboia*, avec quelque partie de l'Isle de *Borneo*, & de celle de *Java*, que l'on ne distinguoit pas alors du Continent: ce qui paroît de la description même de *Ptolomée* comparée avec les Cartes modernes.

Premierement *Ptolomée* donne aux *Sines* pour confins du côté d'Orient & du Midi une terre inconnuë, au lieu que la *Chine* connuë aujourd'hui est terminée de ces deux côtez par l'Ocean.

Secondement, il donne aux *Sines* pour confins du côté d'Occident, les *Indes* au delà

là du *Gange*, qui sont les païs qui confinent avec la partie occidentale du Royaume de *Siam*.

Troisiémement *Ptolomée* donne aux *Sines* un grand Golphe qui monte jusqu'à 16d de latitude boreale, & est renfermé entre une grande Peninsule occidentale, qui se termine à la *Peninsule d'or* (*aurea Chersonesus*) a 8d de latitude australe, & a une terre orientale estimée Continent, qui avance au delà de l'équinoxial jusqu'à 8d & demi de latitude australe. Si nous considerons les terres qui se rencontrent à peu près sous ces degrez de latitude, nous trouverons que ce grand Golphe ne peut être autre chose que le Golphe de *Siam*, qui à l'embouchure du Fleuve du *Menan* a 13d de latitude boreale : que la grande Peninsule occidentale ne sauroit être que celle de *Malaca* jointe à l'Isle de *Sumatra*, dont on ne connoissoit pas alors la separation totale du Continent; le Détroit qui est entre *Malaca* & *Sumatra* étant estimé un Golphe appellé *Ferinus*, auquel *Ptolomée* attribuë la latitude septentrionale de 12d, comme celle de *Malaca*; ce qui ne doit pas paroître étrange, puisque même dans ce siecle on a supposé Continent diverses Isles dont on a depuis trouvé la separation, comme sont la *Terre du Feu*, la *Californie*, le *Coray*, & plusieurs autres.

Il n'y a point d'autres terres qui ayent les longitudes australes, que *Ptolomée* attribuë aux Villes orientales des *Sines*, que les Isles de *Borneo* & de *Java*, & les autres adjacentes qui devoient passer alors pour une

partie du Continent oriental, où étoient entr'autres la Ville capitale des *Sines* que *Ptolomée* met à 3^d de latitude australe, & à 180d de longitude. On ne connoissoit donc pas les détroits qui sont entre ces Isles, mais on supposoit qu'elles ne faisoient qu'un Continent. Il ne s'ensuit pas que tous ces Détroits se soient ouverts par la Mer, comme les Poëtes ont dit du Détroit de *Sicile*, & du Détroit de *Gibraltar*.

Il est plus vrai-semblable que les Anciens n'ont eû qu'une connoissance très-confuse de ces païs, qu'ils appelloient les *Sines*, par la Relation de quelques Voyages faits tant par terre que par mer. Par ces Voyages on ne pouvoit avoir rien de plus assuré que la longueur des chemins, & peut-être la longueur des plus grands jours de l'année en differens lieux que *Ptolomée* met à la tête de ses Tables, & d'où il tire les latitudes qui sont les principaux fondemens de ses descriptions. Il est évident qu'il ne faut pas s'arrêter aux longitudes que *Ptolomée* donne à ces lieux-là, puisqu'il s'y trouve un excès de plus de 45^d, n'y ayant point de terres aux latitudes que *Ptolomée* attribuë aux Villes meridionales des *Sines* dont la longitude surpasse 135^d. Neanmoins on ne sauroit assez loüer *Ptolomée*, qui par la seule consideration des détours des voyages abregea de 45^d la longitude que *Marin de Tyr* Geographe le plus excellent de tous ceux qui l'avoient precedé, avoit fait monter à 225^d, & ne tomba pas dans l'absurdité de *Strabon* qui faisoit les *Indes* comme Antipodes à l'*Espagne*. On ne

ne s'étonnera pas qu'on y trouve presentement une si grande difference dans les longitudes, si l'on considere que ces longitudes n'étoient tirées que de l'estime de la longueur du chemin que l'on faisoit d'un lieu à l'autre, d'où l'on ne retranchoit pas toûjours ce qui est augmenté par les détours & par l'irregularité des vents : ce que *Ptolomée* fit avec plus de circonspection que n'avoit fait *Marin de Tyr.*

On ne voit pas que ni l'un ni l'autre ait eu des memoires plus distincts de ce qui est au-delà de la *Peninsule d'or*, que ce qu'*Alexandre* avoit laissé par écrit des navigations qu'on a fait au-delà, qui ne déterminent rien qui puisse servir à une description Geographique. Tout le Continent qui comprend l'*Europe*, l'*Asie* & l'*Afrique* se trouvant par les observations modernes avoir un quart moins d'étenduë d'occident en orient que les anciens Geographes ne supposoient. Il reste entre l'*Asie* & l'*Amerique* une partie inconnuë opposée à l'*Europe* dans la même Zone, dont les Peres Jesuites qui ont été envoyez en qualité de Mathematiciens du Roi en *Orient* par terre & par mer, pourront un jour nous en donner des nouvelles.

OBSERVATIONS DE LA HAUTEUR du Pole en plusieurs villes de la Chine, *par le P.* Noël.

J'Ai observé les hauteurs meridiennes du Soleil avec le quart du cercle, dont j'ai déja parlé, c'est pourquoi, dans les calculs que l'on fera de la hauteur du pole, il faudra avoir égard aux quatre ou cinq minutes qu'il donnoit de trop.

A Macao.

Hauteur du pole septentrional	22d 12′ 0″

La ville de *Macao* est dans une petite peninsule à la pointe meridionale de l'Isle *Hiamxam*, appellée par les *Portugais Hamsam*, qui peut avoir huit lieuës horaires de diametre. La petite ville de *Hiamxam* est à la pointe boreale de l'Isle, elle est habitée par les *Chinois* aussi-bien que le reste de l'Isle, à la réserve de la Peninsule de *Macao*.

Dans les observations de l'année 1683, j'avois conclu des élemens du P. *Thomas*,

La hauteur du pole à *Macao* au College de la Compagnie de Jesus	22d 12′ 14″
le P. *Martini*	22. 19.

le

le P. *Riccioli*	22. 13.
M. *de la Hire*	22. 13.
Dudlé & *Janson*	22. 40.
le P. *Jules d'Aleni*	22. 13.
le P. *Ureman*	22. 15.
le P. de *Rhodes* dans la Carte de sa Relation	22. 50.

Le P. *Martin* dans la Carte de la Province de *Canton* de son *Atlas Sinicus*, met deux Isles, dont il appelle l'une *Macao*, & l'autre *Hiamxam*.

A Xaokim.

En l'année 1687, le 28 Octobre,	
hauteur meridienne du centre du Soleil	53d 50' 0"
donc hauteur du pole de	22. 58. 52.
en corrigeant l'instrument	23. 3.
Hauteur meridienne corrigée	53. 44. 6.
déclinaison du Soleil australe	13. 12. 12.
hauteur de l'équateur.	66. 56. 18.
hauteur du pole	23. 3. 42.
le P. *Michel Boym*, Polonois, cité par le P. *Riccioli* dans sa *Geographie reformée*.	23.

A Xaochen.

En l'année 1687, le 13 Novembre,	
hauteur meridienne du centre du Soleil	47d 7' 0"

donc hauteur du pole de	24. 50. 20.
en corrigeant l'instrument	24. 55.
Hauteur meridienne corri-gée	47. 0. 55.
déclinaison du Soleil	18. 4. 31.
hauteur de l'équateur	65. 5. 26.
hauteur du pole	24. 54. 34.
le P. *Martini*	24. 42.
le P. *Boym*	25. 30.

A Nan-hium

En l'année 1687, le 21 Novembre, hauteur meridienne du centre du Soleil	45. 2.
pas tout-à-fait certaine, à cause d'un petit brouillard, donc hauteur du pole de	25. 11. 3.
en corrigeant l'instrument	25. 15.
Hauteur meridienne corri-gée	44. 55. 51.
déclinaison du Soleil	20. 0. 55.
hauteur de l'équateur	64. 56. 46.
hauteur du pole	25. 3. 14.
le P. *Martini*	25. 32.
le P. *Boym*	26.

Je ne sai à quoi attribuer la difference que je trouve entre la conclusion du P. *Noël*, & la mienne, qui est de 11', si ce n'est que l'on ait écrit par mégarde, hauteur du centre, au lieu du bord superieur;

en ce cas la latitude de *Nan-hium* seroit de 25. 19. 34.
ce qui s'accorde mieux avec la distance de *Xao-chem*.

A Nan-ngan.

En l'année 1687, le 25. Novembre,

hauteur meridienne du centre du Soleil	43. 49.
donc hauteur du pole de	25. 23. 14.
en corrigeant l'instrument.	25. 30.

Hauteur meridienne corrigée

	43. 42. 49.
déclinaison du Soleil	20. 50. 31.
hauteur de l'équateur	64. 33. 20.
hauteur du pole	25. 26. 40.

A Canchen.

Le 1 Decembre 1687.

hauteur meridienne du bord superieur du Soleil	42d 35' 0".
Donc hauteur du pole	25. 47. 37.

Hauteur meridienne corrigée

	42. 28. 46.
demidiametre apparent du Soleil	16. 20.
hauteur corrigée du centre	42. 12. 26.
decnaison du Soleil	21. 53. 22.
hauteur de l'équateur	64. 5. 48.
hauteur du pole	25. 54. 12.

La même le 2 Decembre 1687. hau-

hauteur meridienne du bord superieur du Soleil	42. 35.
Donc hauteur du pole	25. 48. 23.
en corrigeant l'instrument	25. 53.
Hauteur meridienne corrigée	42. 18. 46.
demidiametre apparent du Soleil	16. 20.
hauteur corrigée du centre	42. 2. 26.
declinaison du Soleil	21. 58. 2.
hauteur de l'équateur	64. 0. 28.
hauteur du pole	25. 59. 32.
hauteur moienne	25. 56. 52.
le P. *Martini*	26. 10.
le P. *Boym*	25. 20.

A Nancham.

Le 18 Decembre 1687 hauteur meridienne du centre du Soleil	37. 56.
Donc hauteur du pole	28. 35. 52.
Hauteur meridienne corrigée	37. 49. 35.
declinaison du Soleil	23. 26. 40.
hauteur de l'équateur	61. 16. 15.
hauteur du pole	28. 43. 45.
La même le 19 Decembre hauteur meridienne du centre du Soleil	37. 55. 30.
Donc hauteur du pole	28. 36. 21.
Hauteur meridienne corrigée	37d 48' 35"

décli-

déclinaison du Soleil	23.28.33.
hauteur de l'équateur	61.16.35.
hauteur du pole	28.43.25.

La même & le même jour,

hauteur, du bord superieur du Soleil	38.12.
donc hauteur du pole	28.35.38.
en corrigeant l'instrument	28.40.

Hauteur du bord superieur corrigée, tant pour l'instrument, que pour les refractions 38. 5.25.

demi diametre apparent du Soleil	16.22.
hauteur du centre corrigée	37.49.13.
déclinaison du Soleil	23.28.
hauteur de l'équateur	61.17.13.
hauteur du pole	28.42.47.
par la premiere observation, hauteur du pole	28.43.45.
par la seconde	28.43.25.
par la troisiéme	28.42.47.
moyenne hauteur	28.43.6.
le P. *Martini*	30.13.

A Nankam.

Le 7 Janvier 1688, étant à même latitude que la Ville,

hauteur meridienne du centre du Soleil	38.15.
donc hauteur du pole	29.18.52.
en corrigeant l'instrument	29.23.

Hau-

Hauteur meridienne corrigée	38. 8. 35.
déclinaiſon du Soleil	22. 24. 22.
hauteur de l'équateur	60. 32. 57.
hauteur du pole	29. 27. 3.
le P. *Martini*	30. 2.
le P. *Thomas* dans les obſervations de 1688, met la hauteur ſur le bord du Lac proche les murailles de *Nankam* du côté du midi	29. 30. 25.

A Nankim.

Le 26 Janvier 1688, hauteur du bord ſuperieur du Soleil	39. 31.
donc hauteur du pole	31d 58′ 13″.
en corrigeant l'inſtrument.	32. 3.
Hauteur corrigée du bord ſuperieur	39. 24. 41.
demi diametre apparent du Soleil	16. 19.
hauteur corrigée du centre	39. 8. 22.
déclinaiſon	18. 43. 53.
hauteur de l'équateur	57. 52. 15.
hauteur du pole	32. 7. 45.
le P. *Thomas* au College de la Compagnie	31. 59.

A Chamxo.

Le premier de Fevrier 1688, hauteur meridienne du centre du Soleil	41. 15. 30.

donc

donc hauteur du pole	31. 34. 56.
en corrigeant l'instrument	31. 40.

Hauteur corrigée	41. 9. 14.
déclinaison du Soleil	17. 6. 54.
hauteur de l'équateur	58. 16. 8.
hauteur du pole	31. 43. 52.
le P. *Martini*	32. 13.
le P. *Boym*	31.

A Xambay.

Le premier Avril 1688, hauteur meridienne du centre du Soleil	63. 42.
donc hauteur du pole	31. 11. 28.
en corrigeant l'instrument	31. 15.

Hauteur meridienne corrigée	63. 36. 24.
déclinaison du Soleil	4. 53. 9.
hauteur de l'équateur	58. 43. 45.
hauteur du pole	31. 16. 45.
le P. *Martini*	31. 32.
le P. *Boym*	31.

A Namchew.

Le 27 Mai 1689, hauteur meridienne du centre du Soleil	81. 13.
donc hauteur du pole	30. 11. 30.

Hauteur meridienne corrigée	81d 7' 0".
déclinaison du Soleil	21. 27. 4.
hauteur de l'équateur	59. 40. 45

hau-

hauteur du pole	30. 19. 15.

A Hamchen.

Le 31 Mai 1689,	
hauteur meridienne du centre du Soleil	81. 51.
donc hauteur du pole	30. 10. 34.
en corrigeant l'instrument	30. 15.
Hauteur corrigée	81. 45. 50.
déclinaison du Soleil	22. 1. 55.
hauteur de l'équateur	59. 43. 55.
hauteur du pole	30. 16. 5.
hauteur moyenne	30. 17. 40
le P. *Martini*	30. 27.

A Suchen.

Le 15 Juin 1689,	
hauteur meridienne du centre du Soleil	82. 9.
donc hauteur de pole	31. 13. 45.
en corrigeant l'instrument	31. 18.
Hauteur meridienne corrigée	82. 3. 49.
déclinaison du Soleil	23. 22 37.
hauteur de l'équateur	59. 41. 12.
hauteur du pole	31. 18. 48.
le P. *Martini*	31. 52.

A Yamchen.

Le 22 Juin 1689,	
hauteur meridienne du centre du Soleil	81. 9.

donc

donc hauteur du pole	32. 20.
Hauteur meridienne corrigée	81. 3.49.
déclinaiſon du Soleil	23.28.42.
hauteur de l'équateur	57.35. 7.
hauteur du pole	32.24.53.
le P. *Martini*	33. 6.

A Hoai-ngan.

Le 2 Août 1689, hauteur meridienne du centre du Soleil	74d 15' 0".
donc hauteur du pole,	33.27.
Hauteur meridienne corrigée	74. 9.39.
déclinaiſon du Soleil	17.40.41.
hauteur de l'équateur	56.28.58.
hauteur du pole	33 31. 2.

A Hoai-ngan.

Le 21 Mars 1690, hauteur meridienne du centre du Soleil	56.56.30.
donc hauteur du pole	33.27,15.
Hauteur meridienne corrigée	56.50.44.
déclinaiſon du Soleil	25.28.
hauteur de l'équateur	56.25.16.
hauteur du pole	33.34.44.

Dans la même ville de

Hoai-

Hoai-ngan, le jour suivant 22 Mars 1690,

hauteur meridienne du centre du Soleil	57. 20.
donc hauteur du pole	33. 27. 45.

Hauteur meridienne corrigée	57. 14. 14.
déclinaison du Soleil	49, 7.
hauteur de l'équateur	56. 25. 7.
hauteur du pole	33. 34. 53.

A Hoai-ngan.

Le 24 Avril 1690,

hauteur meridienne du centre du Soleil	60. 31.
donc hauteur du pole	33. 27. 48.
en corrigeant l'instrument	33. 31. 30.

Hauteur meridienne corrigée	69. 25. 33.
déclinaison du Soleil	13. 24.
hauteur de l'équateur	56. 25. 9.
hauteur du pole	33. 34. 51.

Dans la même Ville le 2 Mai 1690,

hauteur du centre du Soleil	72d 0' 0"
donc hauteur du pole	33. 29. 22.
en corrigeant l'instrument	33. 32.

Hauteur meridienne corrigée	71. 54. 36.
déclinaison du Soleil	15. 30. 27.
hauteur de l'équateur	56. 24. 9.

hau-

hauteur du pole	33. 35. 51.
hauteur du pole moyenne à *Hoai ngan*	33. 34. 40.
le P. *Martini*	34. 17.

A Siüchen.

Le 14 de Juin 1690,

hauteur meridienne du centre du Soleil	79. 10.
donc hauteur du pole	34. 9. 15.
Hauteur meridienne corrigée	79. 4. 46.
déclinaison du Soleil	23. 19. 27.
hauteur de l'équateur	55. 45. 19.
hauteur du pole	34. 14. 41.

A Siüchen.

Le 20 Juin la même année,

hauteur meridienne du centre du Soleil	79. 20.
donc la hauteur du pole	34. 9.
Hauteur meridienne corrigée	79. 14. 46.
déclinaison du Soleil	23. 29. 6.
hauteur de l'équateur	55. 45. 40.
hauteur du pole	34. 14. 20.
le milieu entre les deux observations	34. 14. 30.
le P. *Martini*	35. 2.

Je n'ai pû observer la latitude & la longitude de tou-

tes

tes les Villes & de tous les Bourgs de la *Chine* par où j'ai passé ; mais pour donner une idée de leur position moins imparfaite que l'ordinaire, j'ai supposé la longitude de *Macao*, & la latitude observée de quelques Villes, & j'ai conclu de proche en proche la longitude & la latitude des autres par la quantité du chemin de l'une à l'autre, me servant pour déterminer l'air de vent auquel l'une étoit située à l'égard de l'autre, d'une boussole, qui à *Macao* m'a paru décliner au Nord-Ouest d'un peu plus d'un degré, & un peu moins, & quelquefois même point du tout en quelques endroits de la *Chine*. Je n'ai cependant pas observé la variation assez exactement pour en répondre. J'ai marqué une minute, quand les secondes ont passé 30. C'est de cette maniere que la latitude observée de *Xaokim* étant de 31d 5 0'
La distance de *Xaokim* à *Canton* par le plus court chemin de 11 lieuës horaires, dont 22 font un degré, & *Xaokim* étant au Ouest Sud-Ouest de *Canton*, où tout au plus l'air de vent faisant un angle de 65

avec

avec le meridien, j'ai con-
clu la latitude de *Canton* de 23d 15 ou 16'.

Au regard des ſtades des *Chinois*, qu'ils appellent lis, dont je me ſuis ſervi pour marquer les diſtances, il ſemble qu'elles ſont differentes en differentes Provinces; car ayant meſuré le temps avec une montre fort juſte, ſur le chemin de *Nan-hium* à *Nan-ngan*, j'ai trouvé, toute compenſation faite, que quinze lis répondoient à une heure de chemin, & rarement ſeize. Et ſur le chemin de *Nankim* au bourg de *Tan-yan*, que douze lis répondoient à une heure de chemin; ce qui eſt le plus ordinaire dans toute la *Chine*. C'eſt pourquoi j'ai crû qu'on pouvoit donner douze lis *Chinois* à une lieuë de *Flandre*; cela s'accorde avec ce que dit le P. *Verbieſt* dans ſa *Coſmographie Chinoiſe*, qu'un degré de latitude ſur la terre eſt de deux cens cinquante lis.

Il en eſt des lis *Chinois*, comme de nos lieuës *Françoiſes*, qui ne ſont pas de la même grandeur par tout. On les réduit d'ordinaire à trois eſpeces, ſavoir la lieuë de *Paris* de 2000 toiſes; la lieuë marine de 2852 toiſes; & la lieuë commune de 2282 toiſes du Châtelet de *Paris*. Puis donc que deux ~~cens cinquante~~ lis *Chinois* font un degré de latitude, & que ſuivant les obſervations de l'Academie, le degré eſt de 57060 toiſes, il eſt évident que chaque lis eſt de 208 toiſes & $\frac{6}{25}$ de toiſes, & que par conſequent la lieuë mediocre Françoiſe eſt d'environ dix lis *Chinois*.

Xan-

Xaokim eſt ſur la riviere à 12 lieuës de *Canton*, de celles dont 22 font un degré au Oueſt Sud-Oueſt, ou du moins à l'air de vent qui fait un angle de 65d avec le meridien, comme je l'ai ſouvent reconnu par la bouſſole ſur la route, d'où j'ai conclu la latitude de *Canton*.	23d 15 ou 16'
Je trouve par le calcul ſuivant les élemens du P. *Noël*, la difference de latitude entre *Xaokim* & *Canton*	12. 40.
or la latitude corrigée de *Xaokim* eſt	23. 3. 42.
donc latitude de *Canton*	23. 16. 22.
toutes les anciennes Cartes de la *Chine* placent *Xaochim* plus au ſeptentrion que *Canton*, & le P. *Martini* met *Xaokim* à	23. 30.
Canton à	23. 15.
Riccioli donne à la même ville de *Canton*	23. 30.
le P. *Couplet*	24.
Dudlé	23. 30.
le P. *Thomas* dans les obſervations de 1688 mettoit la latitude de *Canton* à 500 pas de la riviere vers le Septentrion	23. 57. 7.
Je ne ſai à quoi attribuer cette grande difference, car le P. *Thomas* marque le 23 d'Août 1685, hauteur meridienne du Soleil	77. 23. 43.
déclinaiſon	11. 21. 50.

d'où

d'[redacted] résulte la hauteur de l'é-quateur	66. 1. 53.
hauteur du pole	23. 58. 7.
Il est vrai que la déclinaison prise exactement n'est que	11. 18. 58.
Mais cela n'ôteroit de la hauteur du pole que deux minutes cinquante-deux secondes.	

Un peu au dessus de *Canton* à l'Occident, il entre dans la grande riviere une petite riviere par laquelle on monte à *Pequin* : cette riviere court environ 35 lieuës *Françoises* par des plaines entrecoupées de canaux, jusqu'à la petite ville de *Sinyven*. Elle passe ensuite entre des rochers & des montagnes qui s'étendent jusques à *Nan-bium* & *Nan-ngan*, & même au delà. On va par cette riviere à *Xan-cheu*, qui est sur le conflant d'une autre petite riviere à 840 lis de *Canton* ; les Ecclesiastique François y ont une Eglise depuis deux ans.

De *Xaocheu* à *Nam-hium* il y a par la riviere 260 lis, c'est la seconde ville de la Province de *Canton* ; elle est située au conflant de deux rivieres, dont la source n'est pas éloignée, à 260 lis de *Xaocheu*. Les Peres Augustins y ont une Eglise depuis 5 ans. On quitte la riviere à *Nan-hium* pour en aller reprendre une autre à *Nan-ngan*, qui porte bateaux dès sa source: on y va par une chaussée qui aboutit à un defilé, où il y a une porte & un corps de garde; on descend ensuite à *Nan ngan* par un chemin fort escarpé.

Nan-ngan est éloigné de *Nam-hium* de

120 lis : il y a depuis quelques mois un Missionnaire de l'Ordre de S. *François*.

Cancheu est la seconde Ville de la Province de *Kiamsi*, située au conflant de deux rivieres navigables, à 400 lis de *Nan-ngan* par la riviere qui a beaucoup de détours. Il y a dans cette Ville un puits qui se remplit & se seiche deux fois en 24 heures.

De *Cancheu* à *Nancham* la riviere est fort grosse, elle passe d'abord par un païs plein de montagnes, & ensuite par des plaines où étant grossie par le concours de plusieurs rivieres, & se divisant en plusieurs bras elle forme plusieurs Isles en approchant de *Nancham* qu'elle entoure presque tout-à-fait.

Nancham est Capitale de la Province de *Kiamsi*, à 450 lis de *Cancheu*, par la riviere, & à 100 lis du Lac *Poyan*. Le P. *Martini* dit qu'elle est à la source du Lac *Poyan*.

Ce Lac qui a bien 300 lis de tour, & 100 lis de longueur, est formé par le concours de plusieurs rivieres ; & parce qu'il y avoit long-temps qu'il n'avoit plu, il nous parut un marais entrecoupé de plusieurs canaux. Le P. *Martini* dit que ce Lac a 40 lis de largeur, & que les *Chinois* lui en donnent 300 de longueur.

Nous vîmes le 30 Decembre toutes les montagnes couvertes de neige, quoique nous ne fussions qu'à 28d 30'. de latitude.

Nankam est à 270 lis de *Nancham* sur le bord occidental du Lac *Poyan*, dont les eaux s'écoulent à la petite ville de *Houkem*.

La ville de *Ngankim* est éloignée de *Nankam* de 370. lis.

j'ai

j'ai conclu la hauteur du pole de 30d 25'.
il faut la corriger 30 30.

Nous commençames à ressentir à la vue de cette Ville, le 12 de Decembre, un froid aussi grand que je l'aye jamais veû en *Flandre*, avec de la neige, de la glace, &c.

Nankim est sans contredit la plus grande Ville de la *Chine*, car elle a 80 lis de tour, sans y comprendre les fauxbourgs qui sont bien aussi grands que la Ville; elle est éloignée de *Nganhim* de 650 lis, & sur un grand canal qui va se rendre dans le *Kiam*, & qui forme avec cette riviere une Isle, où la Ville est située à la droite de la riviere dont elle est un peu éloignée.

De *Nankim* à la mer le Fleuve *Kiam* s'appelle *Yam çu Kiam*, c'est à dire Fleuve fils de la mer.

Depuis *Nankim* jusques à la petite ville de *Tanyam* il y a par terre 190 lis, de *Tanyam* à *Chamcheu* 90 lis par eau, de *Chamcheu* à *Chamxo* 210 lis.

Chamxo n'est qu'à 40 lis de la mer, *Xambay* est à l'embouchure d'une riviere qui se décharge dans la mer orientale à 240 lis de *Chamxo*. L'Isle de *çummim* est à 60 lis de *Chamxo* à l'emboucheure du Fleuve *Yam çu Kiam*, elle a environ 200 lis en longueur, & 20. 30. 40. 50. en largeur, il n'y a qu'une bourgade, le reste n'est qu'une espece de village continuel.

Hamcheu est la Capitale de la Province de *Chekiam*, située dans une plaine à une petite lieuë du Fleuve *Tam Kiam*, qui en cet endroit a près de cinq quarts de lieuë de large.

A l'Occident de la Ville, proche les murailles, il y a un Lac de quatre lieuës de tour environné de montagnes. Au Septentrion il y a un grand Canal qui n'a point de communication avec la grande riviere. Le corps du P. *Martini* est enterré à une lieuë de cette Ville-là. Presque toute la soye de la *Chine* se fait dans ce païs entre *Xambay*, *Hamcheu*, & *Sucheu*.

Sucheu à 230 lis de *Xambay*, est une des belles Villes de la *Chine*; qui a comme *Hamcheu* 40 lis de tour, sans y comprendre les fauxbourgs., elle est entrecoupée de canaux comme *Venise*. A 6 ou 7 lis delà, il y a entre le Midi & l'Orient un Lac mediocre & un très-grand entre le Midi & l'Occident éloigné de 20 lis, on l'appelle *Taïhu*, c'est-à-dire, le grand Lac, parce qu'il a 6 ou 700 lis de tour.

Yamcheu est sur un grand Canal qui va du Fleuve *Yamçu Kiam* à celui de *Hoai*. Tout le païs qui est entre la mer & le canal est de beaucoup plus bas que le canal même, & fort sujet aux inondations. A l'Occident du Canal il y a plusieurs Lacs qui communiquent l'un à l'autre, le premier est à 45 lis de *Yamcheu* auprès du Bourg *Xoaque*, dont le Lac porte le nom, il est large de 15 ou 16 lis; à 180 lis de *Yamcheu* est le Lac de *Coayca* proche la petite Ville du même nom, il a bien 40 lis de large; le troisiéme est à 300 lis de *Yamcheu* proche *Poaim*, il s'appelle *Pe ma hu*, c'est-à-dire, Lac du cheval blanc, il a 80 ou 90 lis de large.

Hoai-ngan est dans un lieu marécageux sur un

un grand Canal qui va se rendre dans le Fleuve saffranné ou jaune.

TABLE DES LONGITUDES, des Latitudes & des distances de quelques Villes de la Chine.

J'Ai marqué les petites Villes par †. J'ai compté la distance par lis, & l'on doit toûjours la prendre du lieu qui precede immediatement si l'on ne marque le contraire.

La distance des lieux que donne le P. *Noël* dans cette Table n'est point par une ligne droite, mais par le chemin que l'on fait ou par terre ou par mer ou par la riviere. Il est aisé de changer les lis *Chinois* en lieuës communes *Françoises*, puisque dix de ces lis font une lieuë.

Je donne dans cette Table les longitudes & les latitudes telles que les a marquées le P. *Noël*. Il faut néanmoins ôter de la longitude de *Macao* 4d & environ 33′ minutes, suivant ce que j'ai remarqué, & parce que cette longitude est le fondement des autres, il faut ôter à toutes le même nombre de 4d 33′. Deplus cette correction, donnant la longitude de *Hoai-ngan* de 139d environ 48′, qui n'est par les observations que de 134d. Il faut encore ôter à la longitude de chaque Ville, la partie proportionnelle en faisant par une regle de proportion (si la difference de longitude entre *Macao* & *Hoai-ngan* de 6d 15′ donne 48′ à ôter, la difference entre *Macao* & un autre Ville combien donnera-t-elle?) A l'orient de *Hoai-ngan*, il

faut retrancher les 4S' de toutes les longitudes.

Au regard des latitudes, il faut corriger les observées suivant ce qui a été dit ci dessus, & pour celles qui ont été concluës par les distances, il y faut faire les corrections par analogie. J'avois fait ces corrections, mais j'ai été obligé de les retrancher, parce que la Table n'auroit pû être imprimée commodément.

Noms.	*Longit.*	*Latit.*	*Dist.*		*Lis.*
Macao	138d 30'	22d 12'	o.		o.
Hiamxan †	138. 21.	22. 30.	Par mer.		110.
Canton	138. 15.	23. 15.	Par la riv.		230.
Sanxüi †	137. 53.	23. 9.	Riv.		140.
Xoakim	137. 41.	23. 3.	Riv.		30.
çim-yuen †	138. 18.	23 50.	Riv.		220.
Im-te †	138. 56.	24. 8.	Riv.		190.
Xaocheu	139. 18.	24. 55.	Riv.		320.
Nan-hium	139. 55.	25. 15.	Riv.		260.
Nan-ngan	140. 4.	25. 30.	Par terre		120.
Nankam †	140. 22.	25. 45.	Riv.		100.
Cancheu	140. 31.	25. 53.	Riv.		200.
Van-ngan †	140. 18.	26. 43	Riv.		250.
Tai-ho †	140. 24.	26. 59	Riv.		100.
Kie-ngan	140. 25.	27. 15.	Riv.		110.
Kie-xüi †	140. 35.	27. 22.	Riv.		50.
Hiakiam †	140. 37.	27. 37.	Riv.		80.
Sinkan †	140d 48'	27d 46.	Riv.		70.
Linkiam	140. 38.	27. 59.	Riv.		90.
Fum-chim †	141. 5.	28. 5.	Riv.		130.
Nancham	141. 9.	28. 40.	Riv.		120.
Nankam	141. 11.	29. 23.	Riv.		280.
Hòken †	141. 34.	29. 38.	Riv.		90.
Pumçe †	141 41.	29. 44.	Riv.		80.
Tumlieu †	142. 6.	30. 0.	Riv.		130.
Ngankim	142. 10.	30. 52.	Riv.		120.
Chicheu	142. 30.	30. 44.	Riv.		140.

Chi-

Noms.	*Longit.*	*Latit.*	*Dist*	*Lis.*
Tumlim †	142d 56'	31d 2'	Riv.	120.
Viñc-hu †	143. 27.	31. 20.	Riv.	170.
Nankim	143. 47.	32. 4.	Riv.	180.
Kin-yum †	144. 6.	31. 57.	Par terre	90.
Tam-yang †	144. 32.	31. 53.	Par terre	100.
Chamcheù	144. 53.	31. 45.	Riv.	90.
Vusie †	145. 14.	31. 33.	Riv.	70.
Chamzo †	145. 47.	31. 40.	Riv.	130.
Sucheu	145. 28.	31. 18.	Riv.	90.
Quenxan †	145. 52.	31. 20.	Riv.	70.
Xambay †	146. 33.	31. 15.	Riv.	170.
Sumkiam	146. 10.	31. 2.	Riv.	100.
Kia-xen †	145. 43.	30. 49.	Riv.	54.
Kiabim	145. 35.	30. 47.	Riv.	36.
Xe-muen	145. 20.	30. 35.	Riv.	100.
Hamcheu	144. 59.	30. 15.	Riv.	110.
Le Bourg de l'Isle de		de	*Xambay*	160.
			Nankim	180.
Gummim †	146. 21.	31. 52.	*Tan-yan*	90.
Chukiam	144. 27.	32. 14.		
Quacheu †	144. 23.	32. 18.	Riv.	10.
Yamcheu	144. 22.	32. 25.	Riv.	40.
Caoyeu †	144. 24.	32. 42.	Riv.	180.
Poaim	144. 20.	33. 15.	Riv.	150.
Hoai-ngan	144. 18.	33. 32.	Riv.	80.
Hiñy †	143. 41.	33. 0.	Par terre	200.
Sucheu †	143. 41.	33. 13.	Riv.	5.
Ubo †	143. 2.	33. 14.	Riv.	180.
Cimbo †	144. 6.	33. 35.	de *Hai ngan*	60.
Toayuen †	143. 48.	33. 40.	droit chemin	60.
Soçiuen †	143. 32.	33. 53.		100.
Picheu †	143. 16.	34. 7.		80.
Siucheu †	142. 29.	34. 9.		150.

Il faut prononcer tous ces noms de Villes à la *Portugaise*.

J'ai crû qu'il n'étoit pas à propos de faire une Carte de cette partie de la *Chine*, jusqu'à ce que nous ayons eû quelques éclaircissemens.

De la HAUTEUR du POLE à PEKIN.

LE P. de *Fontanay* dans une Lettre dont je n'ai vû que la copie, écrit qu'il a observé la hauteur du pole à *Pekin* dans la maison de la Compagnie de Jesus de 35d 53' 0"

Mais je crois qu'il faut 59' ou 58', au lieu de 53', car dans la même Lettre ce Pere ajoûte que de *Pekin* allant droit au Nord, il y a près de dix lieuës jusques à la grande muraille ; & qu'ainsi en comptant depuis la pointe meridionale de l'Isle d'*Aynan*, qui est à 18d, l'Empire de la *Chine* aura 22d 30' de latitude. Or les dix lieuës de *Pekin* à la grande muraille ne font tout au plus que 30'.

Ainsi la hauteur du pole à la grande muraille au Nord de *Pekin* seroit environ 40d 30' 0"
desquels si l'on ôte la hauteur du pole à la pointe australe de l'Isle d'*Aynan* de 18.
il restera pour l'étenduë de la *Chine* du midi au septentrion. 22. 30.
qui valent 562 lieuës communes Françoises.

Pour

Pour déterminer donc la hauteur du pole à *Pekin*, j'ai comparé deux obſervations faites en même temps, l'une à *Pekin* par le P. *Verbieſt*, & l'autre à *Bologne* en *Italie* par M. *Caſſini*.

En 1668 le 27 de Septembre dans l'Obſervatoire Royal de *Pekin*,

hauteur du gnomon 8 pieds 4 doigts 9 minutes, qui valent en diviſant chaque pied en dix doigts, & chaque doigt en dix minutes,	849 min.
longueur de l'ombre meridienne 16 pieds 6 doigts 6 minutes qui vallent	1666 min.
par conſequent diſtance apparente du bord ſuperieur du Soleil au zenith,	62d 59' 48"
réfraction, moins la parallaxe, à ajoûter	2. 3.
donc vraye diſtance du bord ſuperieur au zenith	63. 1. 51.

A *Bologne* le même jour 27 de Decembre de l'année 1668,

hauteur du gnomon 82 pieds du Châtelet de *Paris*, diviſée également en	100000. p.
longueur de l'ombre du bord ſuperieur du Soleil	241350.
ajoûtez le demi-diametre du trou placé au haut du gnomon, par lequel paſſoit l'image du Soleil	50.
ombre corrigée	241400.
donc diſtance apparente du bord ſuperieur du Soleil au zenith	67d 29' 54".

réfraction, moins la parallaxe, à ajoûter	. 21.
donc vraye distance du bord superieur du Soleil au zenith	67. 32. 18.
difference entre les meridiens de *Pekin* & de *Bologne* environ	7h 0' 0"
partie proportionnelle de la déclinaison qui convient à la difference de 7 heures	57.
qu'il faut ôter à la vraye distance du bord superieur du Soleil au zenith de *Pekin* de	63d 1. 51.
reste la vraye distance du Soleil au zenith dans le parallele de *Pekin*, & le meridien de *Bologne* de	63. 0' 54.
mais la distance du Soleil au zenith à *Bologne* étoit	67. 32. 18.
donc la difference entre la latitude de *Pekin* & celle de *Bologne* étoit de	4. 31. 24.
vraye hauteur du pole à *Bologne* à l'Eglise de S. *Petrone*, suivant M. *Cassini* dans les Ephemerides de *Malvasia*	44. 29. 5.
donc hauteur du pole à l'Observatoire Royal de *Pekin*	39. 57. 41.
les Peres *Trigaut*, *Bayra*, *Riccioli*, *Martini*, & M. *de la Hire*, mettent la hauteur du pole au milieu de la Ville, qui a au moins trois minutes de degré d'étenduë du midi au septentrion de	40d. 0' 0"
les anciens Geographes mettent cette Ville beaucoup plus au septentrion.	

An-

Antoine Herrera dans son *nouveau Monde*	48.
Janson dans la Carte de la *Chine*	43.40.
Dudlé.	41.58.

DE LA TARTARIE, frontiere de la Chine.

NOus savons apris par les Lettres du P. *Thomas* écrites de *Pekin* le 8. de Septembre 1689. que les Ambassadeurs de l'Empereur de la *Chine* partirent de *Pekin* le 30. de Mai de l'année 1688, pour aller à *Siringa* traiter de la Paix avec les Ambassadeurs des Czars de *Moscovie*, & que deux Jesuites, un *Portugais* nommé le P. *Pereira*, & l'autre *François* nommé le P. *Gerbillon*, accompagnoient les Plenipotentiaires *Chinois* par ordre de l'Empereur.

Que ces Peres avoient écrit de la ville de *Sinen* à la sortie de la grande muraille de la *Chine*, de *Kokoton* ville de la *Tartarie occidentale*, éloignée de *Pekin* d'environ 120 lieuës horaires, & des campagnes du Royaume de *Kalca* environ à 300 lieuës de *Pekin*, qu'ils avoient beaucoup souffert dans les deserts de *Xamo*, & qu'ils auroient de la peine à continuer leur voyage à cause de la guerre qui étoit entre deux Princes Tartares *Eruth* & *Halla*. En effet ils furent enfin obligez de retourner sur leurs pas, & ils arriverent à *Pequin* au mois d'Octobre de la même année 1688.

La ville de *Seringa* appartient aux *Moscovites*; elle est, à ce que dit le P. *Thomas*, au Nord-Ouest de *Pekin*, d'où elle est éloignée de 400

lieuës horaires, 22 desquelles vallent un degré d'un grand cercle de la terre. Cela supposé, &

la latitude de *Pekin* de	40d 0' 0"
& la longitude à peu près de	138.
on peut conclure la latitude de *Seringa*	52. 49.
sa longitude	129. 47.
la latitude de *Kokotan* ville de *Tartarie* environ	43. 51.
sa longitude	135. 2.

Le P. *Thomas* dit dans une autre Lettre que les *Moscovites* qui souhaitoient la Paix, avoient proposé aux *Chinois* un lieu plus commode pour les Conferences, savoir la ville de *Nipcheu* à 160 lieuës horaires de *Pekin*, & presque sous le même meridien. Que les Plenipotentiaires *Chinois* étoient partis de *Pekin* le 13. Juin 1689. les deux Jesuites qui avoient été du premier voyage les accompagnant encore dans celui ci. Que ces Peres avoient écrit de *Nipcheu* le 19. d'Août, & que leurs Lettres étoient arrivées à *Pekin* le 25. Qu'ils mandoient que les Ambassadeurs *Moscovites* y étoient arrivez ce même jour-là, que *Nipcheu* appartenoit aux *Moscovites*, qu'il n'étoit pas éloigné de la Ville de *Jacca*, qui étoit en partie le sujet de la guerre entre les *Chinois* & les *Moscovites*.

Que *Nipcheu* étoit à 51d 45' de latitude septentrionale, presque sous le même meridien de *Pekin*, un peu plus à l'Orient. Que cette Ville avoit à sa gauche une grande riviere qui va se rendre dans l'Ocean oriental. Qu'il étoit venu par ce Fleuve jusques auprès de *Nipcheu* 90 gros vaisseaux de guerre *Chinois*, avec beaucoup d'artillerie & de troupes pour la sûreté des Ambassadeurs, & que ces vaisseaux étoient partis d'*Ula*.

Nous

Nous avions apris par les Lettres du P. *Verbiest* écrites de *Pekin* en 1683, que *Ula* la plus belle ville de la *Tartarie orientale*, & autrefois le siege de l'Empire des *Tartares* est à 44ᵈ 20′ de latitude septentrionale, puis qu'elle est à l'Orient d'été de *Pekin*, sur la riviere que les *Tartares* appellent *Songoro*, & les *Chinois Sum hoa*, qui prend sa source du Mont *Champé*. Que *Kirin*, autre ville considerable de la *Tartarie*, est à 32 milles au dessus de *Ula* sur la même riviere. Qu'on fait en cette Ville-là des barques d'une maniere particuliere, dont les habitans entretiennent toujours un grand nombre pour repousser les *Moscovites* qui viennent souvent sur cette riviere leur disputer la pêche des perles. Que *Nicrita*, qui est une place assez considerable de la *Tartarie*, est 700 lis ou 70 lieues de *Ula* en descendant; qu'on s'embarque à *Nicrita* sur le grand Fleuve *Helùm*, dans lequel se décharge le *Songoro*, & que suivant toujours le courant de l'eau, & allant à l'Orient d'été, ou un peu plus au septentrion, on arrive en quarante jours de chemin à la mer d'Orient.

En supposant que *Ula* est à l'Orient d'été de *Pekin* à 44ᵈ 20′ de latitude, sa longitude seroit, suivant les hypotheses precedentes, de	139ᵈ 23′ 0″
supposé la distance de *Pekin* à *Nipchu* de 260 lieuës horaires, à 22 au degré, la latitude de	51. 45.
& le reste comme ci-dessus. La longitude de *Nipchu* sera presque la même que celle de *Pekin*, c'est à dire de	138. & quelq. mi
& de plus la longitude de *Moscou* étant environ de	62.
& la latitude de	55. 18.

la

la distance de *Moscou* à *Nipchu* sera d'environ 1050 lieuës communes.

VOYAGE DU PERE DUCHATZ à Syriam & à Ava.

LE P. d'*Espagnac* ayant été fait captif dans la derniere révolution de *Siam*, & mené à *Ava*; le P. *Duchatz* partit de la rade de *San Tomé* le 17 d'Avril de l'année 1689, pour aller le délivrer, s'il étoit possible, & travailler ensuite tous deux ensemble à la vigne du Seigneur dans ce païs infidelle.

J'ai tiré de tout ce que l'on a écrit de leur voyage, ce qui m'a paru utile à la Geographie.

Syriam est une Ville du Royaume de *Pegou*, aussi grande que *Mets*; le P. *Duchatz* écrit qu'il y a observé la hauteur du pole de 16d mais il ne marque point de quelle maniere il a fait ses observations.

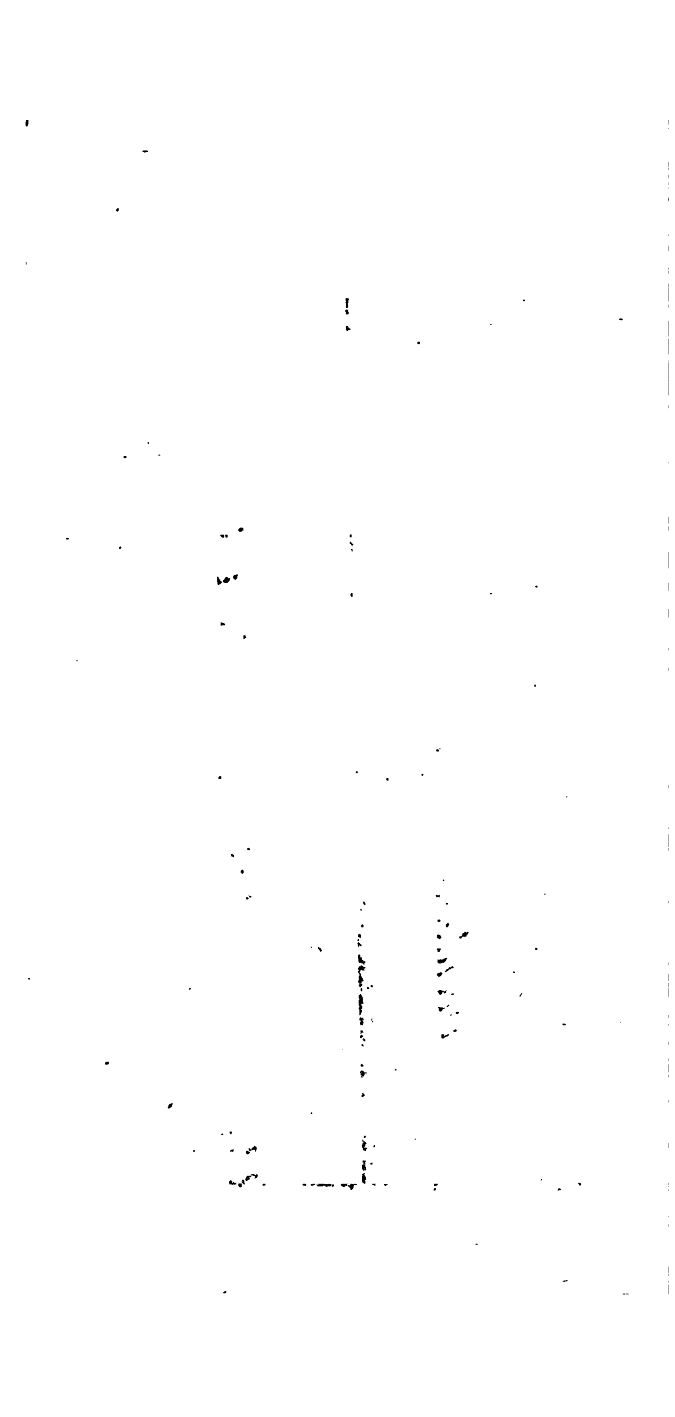
Il met dans une petite Carte de son voyage, la longitude de *Syriam* de 125d 40′

Je ne sai sur quel fondement, mais supposé la longitude de *Poudicheri* de 100d 30′, & la largeur du Golfe de *Bengale* en cet endroit d'environ 16d 30′. la longitude de *Syriam* ne peut être que d'environ 117d.

De *Syriam* à *Ava* il y a près de 300 lieües par la riviere, le long de laquelle les Villages qui valent souvent mieux que nos Bourgs, ne sont éloignez les uns des autres que d'une demi-lieue. On navige sur cette riviere dans des balons qui sont aussi longs & aussi larges que nos plus grands vaif-

de l'Academie 1692. Pag. 398.





vaisseaux, quoi que dans leur construction il n'y ait ni clous ni chevilles: ils n'ont qu'une voile, mais plus haute & plus large que celles de nos grands navires.

Prom est à moitié chemin entre *Syriam* & *Ava*: il est aussi grand que *Syriam*.

Bakan est grand comme *Dijon*, & fort-bien bâti, la riviere en cet endroit a dans l'espace de dix lieuës la vertu de petrifier le bois. Le P. *Duchatz* dit qu'il y vit de gros arbres petrifiez jusqu'à fleur d'eau, dont le reste étoit encore de bois sec; & il ajoûte que ce bois petrifié est aussi dur que la pierre à fusil.

Ava, Capitale du Royaume, de même nom, est aussi grand que *Rheims*; les maisons y sont hautes, bâties de bois, & les ruës tirées au cordeau avec des arbres plantez des deux côtez.

Le Palais est doré dehors & dedans au milieu d'une enceinte de murailles de briques, dont les quatre côtez paroissent égaux; un des côtez n'a pas moins de 800 pas.

Le P. *Duchatz* dit qu'il a observé la hauteur du pole à *Ava* de 21d mais il ne marque point de quelle maniere il l'a observée.

Le Royaume d'*Ava* est deux fois grand comme la *France* & aussi peuplé: les Loix y sont les mêmes qu'au *Japon*, mais les *Baramas* n'ont ni la generosité ni la politesse des *Japonnois*, ils sont néanmoins fort doux & fort humains.

Ce Pere ajoûte que les Geographes ordinaires défigurent tellement ce païs, qu'il ne le reconnoît point dans leurs Cartes. J'ai fait graver la Carte, qu'il a tracée le moins mal qu'il lui a été possible, du cours de la riviere; j'ai été obligé de la donner telle que je l'ai reçuë, n'ayant aucuns memoires sur lesquels je pusse l'examiner: j'ai seulement ajoûté les côtes, marquant les longitudes.



... quoi que dans leur construction il n'y [a] ni clous ni chevilles: ils n'ont qu'une voile, mais plus haute & plus large que celles de nos grands navires.

Prom est à moitié chemin entre *Syriam* & *Ava*: il est aussi grand que *Syriam*.

Bakan est grand comme *Dijon*, & fort-bien bâti, la riviere en cet endroit a dans l'espace de dix lieuës la vertu de petrifier le bois. Le P. *Duchatz* dit qu'il y vit de gros arbres petrifiez jusqu'à fleur d'eau, dont le reste étoit encore de bois sec; & il ajoûte que ce bois petrifié est aussi dur que la pierre à fusil.

Ava, Capitale du Royaume, de même nom, est aussi grand que *Rheims*; les maisons y sont hautes, bâties de bois, & les ruës tirées au cordeau avec des arbres plantez des deux côtez.

Le Palais est doré dehors & dedans au milieu d'une enceinte de murailles de briques, dont les quatre côtez paroissent égaux; un des côtez n'a pas moins de 800 pas.

Le P. *Duchatz* dit qu'il a observé la hauteur du Pole à *Ava* de 21d [illegible] mais il ne marque point de quelle maniere il l'a observée.

Le Royaume d'*Ava* est deux fois grand comme la *France* & aussi peuplé: les Loix y sont les mêmes qu'au *Japon*, mais les *Baramas* n'ont ni la generosité ni la politesse des *Japonois*, [illegible] neanmoins fort doux & fort hu[illegible]

Ce Pere ajoûte que les Ge[illegible] desfigurent tellement [illegible] Carte, [illegible] n'il point [illegible] ssible qu'u[illegible]

tudes suivant ce que j'ai dit ci-devant. Il ne faut pas croire qu'un seul voyage suffise pour en avoir une idée parfaite, mais cette ébauche aidera à examiner ce qui nous viendra dans la suite. Il est aisé de voir par la position d'*Ava*, que cette Ville n'est pas fort éloignée de la *Chine*; & une petite Relation que le P. *Bouvet* envoya de *Siam* en 1687, servira à faire connoître que la route n'est pas impraticable.

VOYAGE DE LA PROVINCE de Junnam *à la ville d'*Ava, *fait par vingt ou trente mille* Chinois, *qui fuyoient le* Tartare *il y a environ 35 ans, suivant la Relation que nous en ont fait quatre* Chinois *qui étoient de ce nombre.*

NOus partîmes de la ville de *Junnam*, & après dix-huit jours de marche, nous entrâmes dans le territoire de *Junchan*.

De *Junchan* à *Tienniotheou*, nous mîmes quatre jours; de *Tienniotheou* au dernier village qui est sur les confins de la *Chine*, où il y a une doüane & une garnison, nous fîmes cinq journées d'un chemin très-fâcheux, au travers des bois qui sont pleins de tygres; mais où on ne trouve point d'élephants.

Là nous nous embarquâmes sur une riviere plus large & plus rapide que celle de *Siam*. En vingt jours, suivant le cours de la riviere, nous arrivâmes à la ville d'*Ava*. Les quatre ou cinq premieres journées se font dans

dans un païs desert. Après cela nous trouvames tous les jours une ou deux peuplades sur le bord de la riviere, dont les maisons étoient de bamboux, les habitans se jettoient dans les bois aussitôt qu'ils nous appercevoient. On peut faire le voyage par terre; mais il est très incommode: le commerce est libre entre *Ava* & la *Chine*. On ne voulut pas nous recevoir dans la ville d'*Ava*, & on nous obligea de camper à une lieuë à la vuë de la ville: de là chacun prit son parti comme il le jugea à propos. Pour nous, nous prîmes resolution de venir à *Siam*; nous fûmes par eau dans un mois à la ville de *Pegou*, toûjours en descendant les rivieres.

De *Pegou* nous vinmes par terre en quinze petites journées au Royaume de *Siam*.

OBSERVATIONS faites à Poudicheri *par le P.* Richaud, *sur une Comete qui a paru en* 1689.

ON ne s'apperçut ici de cette Comete qu'au commencement de Decembre. Elle ne pouvoit en effet être vuë plûtôt ni ici ni ailleurs, étant avant ce temps-là trop près du Soleil, comme il sera aisé de juger par son cours.

Le 8 de Decembre que je commençai à observer, je n'en pus voir la tête à cause des brouillards qui étoient à l'horison; j'en vis seulement de grand matin la queuë qui

qui passoit par les bras du Centaure.

Le 10 la Comete fut vuë vers le fond de la gueule du Loup entre sa langue & sa machoire. Le Ciel fut couvert jusqu'au 14.

Le 14 elle parut tout proche de la petite étoile qui est entre l'épaule & le ventre du Loup: depuis ce jour-là jusqu'au dix-huitiéme, je n'en pus voir que quelquefois la queuë.

Le 18 sur les 5 heures du matin, la queuë passoit par l'étoile qui est à la cuisse occidentale du Centaure, & par celle qui est à son ventre: deux jours auparavant elle passoit entre les deux étoiles des deux cuisses.

Le 19. environ à 4. heures du matin, je vis la tête de la Comete près de la cuisse du Loup, elle faisoit avec l'étoile du premier pied du Centaure une ligne parallele à une droite tirée de l'étoile du ventre par le premier bras de la Croisade; la queuë alloit parallelement aux deux pieds du Centaure.

Le 20. à 5. heures du matin, la tête étoit plus près du pied du Centaure, & la queuë touchoit la Croisade.

Le 21. la Comete étoit éloignée du pied du Centaure d'environ un degré. La queuë passoit par le second pied & par le bras oriental de la croisade.

Les jours suivans elle ne parut plus à cause du clair de Lune. J'en vis néanmoins encore la queuë au commencement de Janvier pendant deux ou trois jours, sans pouvoir distinguer la tête qui s'étoit dissipée entierement à nôtre égard.

Il paroît que cette Comete alloit du Nord au Sud, en gagnant un peu à l'Ouest: de sorte

te qu'elle faisoit un angle d'environ 20. degrez avec le meridien, suivant à peu près le cercle de longitude qui passe par le dernier degré du Scorpion.

J'ai rapporté l'observation de cette Comete d'autant plus volontiers, que je crois qu'on n'en aura rien vû à *Paris*, puis qu'au commencement elle étoit trop près du Soleil, & qu'après l'éloignement du Soleil elle étoit trop près du pole austral, n'en étant éloignée, lors que nous la voyions en ce païs, que d'environ 48 degrez. Or il est clair que la latitude de *Paris* étant de 48 d 50' tout ce qui est éloigné du pole austral moins que de cette quantité de degrez, n'y sauroit être vû sur l'horison.

J'oubliois de marquer que la queuë avoit la figure d'un grand sabre, dont la pointe étoit recourbée vers le Nord, la refraction plus grande des parties proche de l'horison, (car elle s'élevoit, quoi qu'un peu obliquement, de l'horison en haut) pouvoit causer cette courbure. Cette queuë occupoit quelquefois près de 60 degrez d'un grand cercle.

Observation de la même Comete par les PP. de Beze & Comille, *à* Malaque *au mois de Decembre* 1689.

LE 8. de Decembre les sentinelles qui faisoient la garde pendant la nuit sur le bastion où étoit nôtre prison, nous avertirent qu'on avoit commencé à voir ce jour-là de grand matin une Comete du côté de l'Orient.

Le 9 entre 4 & 5 heures, nous vîmes sa queuë, sa tête étant dans les nuages près de l'horison. Le

Le 10 elle parut à découvert ; la tête fut observée dans la gueule du Loup presqu'à la racine de sa langue, où pour éviter la confusion que cause la diversité des figures, la tête de la Comete étoit alors dans le concours de deux lignes droites, dont l'une se tiroit de cette étoile de la quatriéme grandeur que M. *Halley* nomme, *Borealis duarumque sequuntur scutum Centauri*, marquée *ω* par *Bayer*, & par la premiere de celles qui sont selon les tables de M. *Halley* devant le col du Loup, que la figure met sur la jambe gauche de devant, & que *Bayer* n'a point marquée, car les deux qu'il met au bout du même pied sont toutes differentes. La seconde ligne se tiroit par l'étoille de la troisiéme grandeur qui s'appelle chez M. *Halley* la premiere du Loup à l'extremité du pied, & que *Bayer* marque *α in extrema manu sinistra Centauri*, & par la premiere de l'épaule du Loup marquée *ζ*.

La queuë representoit assez bien la figure d'un grand sabre dont la pointe recourbée alloit donner jusqu'à l'étoille de la cinquième grandeur qui est au dessus de la main droite du Centaure.

La Lune qui étoit alors dans son declin & assez proche, la diminuoit de beaucoup ; de sorte qu'elle n'avoit qu'environ 35 degrez d'un grand cercle.

Le 11. 12. 13. on ne put l'observer, cette partie du Ciel étant selon l'ordinaire de *Malaque* couverte de nuages.

Le 14. elle étoit presque sur l'étoille de la cinquiéme grandeur qui est la plus orientale des

des trois de l'épaule du Loup, marquée par *Bayer*: sa queuë plus éclairée & plus longue que devant, alloit en passant par le milieu du Centaure jusqu'au pied de la Coupe qui est sur la grande Hydre. Elle fut observée dans la suite avoir jusqu'à 68 degrez de longueur.

Le 15. 16. 17. 18. & 19. elle continua à suivre la ligne droite sur le dos du Loup vers l'étoile de la premiere grandeur qui est au pied du Centaure, en diminuant tous les jours depuis le 15 l'espace qu'elle parcouroit. Le 21 & 22 elle ne put pas être bien observée. Le 23 elle parut pour la derniere fois touchant presqu'à la partie boreale & l'occidentale du pied du Centaure. On voit par là que sa route la portoit du Nord au Sud, sur une ligne qui ne declinoit que d'environ 21 degré à l'Oüest: ce qui est presque la déclinaison de l'écliptique: de sorte que la Comete suivoit à deux degrez près un cercle de longitude, & alloit aboutir vers le pole de l'écliptique.

La tête paroissoit à la vuë comme un étoile de la quatriéme grandeur ou tout au plus de la troisiéme d'une lumiere fort sombre & nebuleuse: on la voyoit plus petite, par une lunette assez bonne, qu'elle ne paroissoit à la vuë simple.

La plus grande vitesse de son mouvement, fut du 14 de Decembre au quinziéme, d'un peu plus de 3 degrez.

Des nuages qu'on voit vers le pole Antartique.

IL y a dans l'hemisphere austral deux grandes taches blanchâtres que l'on marque d'or-

se distinguoit encore à 9 heures du soir, le Soleil s'étant couché un peu après six heures.

Le P. *Noël* marque dans une de ses Lettres écrites de la *Chine*, que dans les lieux qui ne sont pas fort éloignez de l'équateur, on voit pendant plus de deux heures, après le coucher du Soleil, une lueur en forme de Voye Lactée, ou plûtôt de queuë de Comete qui s'étend jusqu'à plus de 50 degrez.

M. *Cassini* a donné dans le Journal du mois de Mai de l'année 1683, ses observations & ses reflexions sur des lumieres semblables à celles dont il est ici parlé.

DE LA VARIATION DE L'AIMAN.

LA déclinaison de l'aiman a été observée exactement par le P. *Richaud* à *Louvo* & à *Siam* en 1688. de	4d 30' N. O.
elle étoit presque la même à *Paris* en ce temps-là. Le P. de *Fontanay* l'avoit observée à *Louvo* en 1686 de	4. 45. N. O.
lors qu'elle étoit à *Paris* d'environ	4. 20. N. O.
Ainsi la déclinaison au Nord Ouest diminuë à *Louvo*, à peu près, comme elle augmente à *Paris*. A *Poudichery* par le même P. *Richaud* en 1689, de	7. 0' N. O.
à *Ava* par le P. *Duchats* en 1689,	5. 0' N. E.

Il y a peu de matieres sur lesquelles on se soit plus

plus détrompé que sur celle de la déclinaison & de la variation de l'aiman. Car dès que *Chabot* & *Oviedo* eurent avancé que l'éguille aimantée ne demeuroit pas toûjours dans le plan du meridien, mais qu'elle déclinoit tantôt vers l'orient & tantôt vers l'occident, les Philosophes & les Geographes prévenus en faveur de la vertu directrice de l'aiman, & de l'attraction des poles du monde, se récrierent contre cette nouvelle découverte, disant sans façon que ces deux Pilotes étoient des ignorans, qui s'étant trompez vouloient tromper les autres, & que s'ils avoient remarqué dans leurs Boussoles quelque chose d'extraordinaire, cela venoit de ce que l'éguille avoit été mal aimantée, ou qu'elle s'étoit desaimantée à force de servir. Mais une infinité d'observations que l'on fit ensuite presque dans toutes les parties du Monde prouverent si bien la déclinaison & la variation de l'aiman qu'il ne fut plus permis d'en douter.

Chacun raisonna à sa maniere sur les experiences qui lui tomberent entre les mains. Les Physiciens en chercherent la cause, & donnerent leurs conjectures pour des veritez. Les Mathematiciens, après avoir enseigné aux Pilotes des regles sûres pour observer la déclinaison de l'aiman, & pour corriger leur route que l'infidelité de la boussole rendoit souvent mauvaise, essayerent de trouver par ce moyen les longitudes si necessaires à la navigation. Mais les systemes qu'ils en firent se trouverent tous faux dans la suite, aussi-bien que les raisonnemens des Philosophes, parce que les uns & les autres avoient établi des conclusions generales sur des faits particuliers, dont on ne connoissoit point la cause, & qu'ils avoient raisonné par analogie dans des choses qui n'avoient tout au plus qu'un rapport apparent.

Le fameux *Simon Stevin* fit imprimer en 160[illegible], sur les obsérvations d'un certain Geographe nommé *Plancius*, un Traité qu'il intitula *De Limenheuretica*, parce qu'il y enseigne la maniere de trouver un port par la seule hauteur du pole, & la déclinaison de l'aiman. Son systeme, que *Grotius* a copié presque tout entier dans le livre cinquiéme de sa *Geographie*, est appüyé sur les principes suivans.

1. Sous un même meridien dans le même hemisphere la déclinaison est par tout la même.

2. Il y a des meridiens que l'on peut appeller magnetiques, sous lesquels il n'y a nulle déclinaison.

3. Le premier meridien magnetique passe par *Corvo* une des *Açores*. Le second à 60d de longitude par *Helmshudam*, à l'Orient du Nord Cap de *Fimmarchie*. Le troisieme a 160d de longitude par l'embouchure de la riviere de *Canton* dans la *Chine*.

4. Dans le premier intervalle, c'est à dire entre les deux premiers meridiens magnetiques, la déclinaison est au Nord-Est, dans le second elle est au Nord-Ouest.

5 Entre deux meridiens magnetiques, à une égale distance de l'un & de l'autre, il y a un meridien que l'on peut appeller le meridien de la plus grande déclinaison, parce que la déclinaison croît toûjours également depuis le meridien magnetique, jusqu'à ce meridien-là, & qu'ensuite elle décroît dans la même proportion jusqu'au meridien magnetique suivant.

6. La plus grande déclinaison du premier intervalle est de 13d 24' dans l'hemisphere septentrional, & de 19d dans l'hemisphere meridional. La plus grande déclinaison du second intervalle est de 33d dans l'hemisphere septentrional, & de 22 dans l'hemisphere meridional.

Il ne dit rien de l'hemisphere occidental, parce qu'il n'avoit pas trouvé d'observations sur lesquelles il pût fonder son raisonnement.

Metius ajoûta au systême de *Stevin* un meridien magnetique, & deux intervalles chacun de 100d en longitude, l'un depuis 160d jusqu'à 60, dans lequel la déclinaison est au Nord-Est, & l'autre depuis 260d jusqu'à 360, dans lequel la déclinaison est au Nord-Oueft.

Le systême de *Bartolomeo Crescentio* que l'on trouve dans le livre second chap. 9. *De Nautica Mediterranea*, imprimé en l'année 1607. est plus simple. Il n'y a qu'un meridien magnetique qui passe par la pointe orientale de l'Isle de *Saint Michel*, & par le milieu de l'Isle de *Sainte Marie* dans les *Açores*. Ce meridien est coupé à angles droits aux poles du monde par le meridien de la plus grande déclinaison, laquelle n'est que de 22d 30'. La déclinaison est toûjours au Nord-Est dans l'hemisphere oriental, & toûjours au Nord-Ouest dans l'occidental, croissant également & d'une maniere proportionnée à la longitude dans la premiere moitié de chaque hemisphere, & décroissant de même dans l'autre moitié.

Pour trouver la longitude dans ce systeme, il ne faut qu'une regle de proportion: si 22d 30' de déclinaison font 90d de longitude, les degrez de la declinaison observée, par exemple 11d¼ feront 45d de longitude. *Crescentio* assure que par cette methode la longitude est aussi certaine que par l'observation des éclipses de Lune, & que toutes les Cartes sont fausses dans lesquelles le Cap de *Bonne Esperance* n'est pas éloignée de 90d du meridien des *Açores*.

Si *Crescentio* avoit observé à *Rome*, comme il dit, vers l'année 1607, la declinaison de 11¼, il faut qu'elle ait bien changé, car le *P. Clavius*, & *Blancanus*

canus l'y ont observée de près de 6d. Les PP. *Giattinus* & *Kircher* Jesuites d'environ 3d. Le P. *Niceron* Minime, de 2d au Nord-Ouest; ce qui s'accorde assez avec ce que l'on a observé proche de *Londres* : car en 1580 la déclinaison étoit au Nord-Est d'environ 11d 30'. En 1612 d'environ 6d 10'. En 1633 d'environ 4d En 1667 il n'y a eu aucune déclinaison. Elle y est presentement de plusieurs dégrez au Nord Ouest. On a remarqué la même chose à *Paris*, où la déclinaison a été en 1660 de 7d ½ Nord Est. En 1640 de 3d Nord-Est. En 1606 0. En 1682 de 2d ½ Nord Ouest. En 1685 de 4d 10 Nord-Ouest. En 1687 de 4d 30'. En 1691 de 4d 40'.

Emanuel Figueroa fit un autre systeme sur les observations de *Vincent Rodrigue* premier Pilote de la Flotte des *Indes*. Il y a dans son systeme deux meridiens magnetiques, & deux de la plus grande déclinaison: les magnetiques se coupent aux poles du monde à angles droits, & ceux de la plus grande declinaison y font avec eux des angles de 45d. Le premier meridien magnetique passe à 50 lieues à l'Ouest de *Flores* une des *Açores*; la plus grande déclinaison est de 22d 36' minutes. Elle est au Nord-Est dans le premier & dans le troisiéme intervalle; au Nord-Ouest dans le second & dans le quatriéme, croissant d'une maniere uniforme dans la premiere moitié de chaque intervalle, & décroissant à proportion dans la seconde moitié.

Le Capitaine *le Bon*, de *Dieppe*, ayant vû que ses observations ne s'accordoient pas avec les principes de *Figueroa*, crût que les meridiens magnetiques, & ceux de la plus grande déclinaison, ne se coupoient point aux poles du monde, mais aux poles du zodiaque.

Comme cette matiere parut d'une fort grande con-

consequence pour la navigation, les Pilotes eurent ordre d'observer par tout avec beaucoup de soin. Les *Espagnols* & les *Portugais* se distinguerent; ceux-ci dans l'hemisphere oriental; & ceux-là dans l'occidental; & parmi les François, deux Pilotes de *Dieppe*, l'un nommé *Guerart*, & l'autre *Tellier*; & l'on reconnut en examinant & en comparant toutes les observations, qu'il n'y avoit nul meridien que l'on put appeller proprement magnetique, n'y en ayant aucun sous lequel l'éguille ne déclinât en certains endroits. Qu'on ne pouvoit donner de regle generale pour tout un meridien, comme avoient fait *Crescentio* & *Figueroa*, ni pour un demi meridien, comme avoit fait *Stevin*. Que dans les intervalles que l'on avoit appellez magnetiques, la déclinaison augmentoit ou diminuoit sans aucune proportion à la longitude, & qu'il n'étoit pas possible de faire des regles generales sur des observations particulieres, ni de raisonner, pour ainsi dire, de proche en proche.

Ainsi l'on abandonna les systemes, & l'on se contenta de marquer dans les routes & sur les Cartes marines la déclinaison que les plus habiles Pilotes avoient observée en certains lieux, afin que les autres trouvant la même chose sur leur boussole, reconnussent qu'ils étoient arrivez aux mêmes lieux. C'est ce que fit *Dudlé* au chap. 8. du livre premier *dell' Arcano del Mare*, & sur toutes les Cartes marines dont ce livre est rempli.

Riccioli examina *Dudlé*, & fit au livre huitiéme de sa *Geographie reformée* l'histoire de la déclinaison; après quoi il assura que de son temps, depuis le meridien du *Pic des Açores*, jusques à celui du Cap de *Matapan* dans la *Morée*, & du Cap des *Aiguilles* dans l'*Afrique*, la declinaison étoit au Nord-Est, tant en deçà qu'au delà de

de l'équateur ; que depuis ce meridien jusqu'à celui de *Canton* elle étoit au Nord-Ouest, excepté en un ou deux endroits au deçà de l'équateur, & trois ou quatre au delà. Que depuis le meridien de *Canton*, jusqu'à celui qui passe par le milieu du golfe de *Mexique* à 290d degrez de longitude, elle étoit au Nord-Ouest, excepté en un endroit, & qu'entre ce meridien & celui du *Pic* elle étoit au Nord-Ouest, excepté en huit endroits en deçà de l'équateur, & douze au delà, que la plus grande déclinaison au Nord-Est étoit de 30d au Détroit *Davis*; & la plus grande au Nord-Ouest de 32d dans la *Nouvelle Zemble*; qu'après ces deux déclinaisons il n'y en avoit point qui passât 26 degrez.

La plûpart des observations que rapporte *Ricciolì*, avoient été faites long-temps avant qu'il en fît l'histoire, qu'il n'imprima qu'en 1661, car les plus récentes sont celles de *Dudlé* & de *Kircher*, dont l'un avoit imprimé en 1645, & l'autre en 1646 sur des memoires déja vieux. Ainsi à en juger par ce qui est arrivé depuis, les choses n'étoient plus de son temps comme il les croyoit; car l'éguille qui étoit sur la ligne meridienne au Cap des *Aiguilles*, a commencé à varier & à décliner au Nord-Est d'environ 9' ½ par an, selon le rapport de tous les Pilotes *Portugais*. Et l'on a commencé à ne trouver plus de déclinaison à l'occident du Cap des *Aiguilles*, comme si le meridien magnetique se fût éloigné de ce Cap vers l'Occident à mesure que la déclinaison au Nord-Ouest croissoit à ce Cap. On a de plus remarqué, que la déclinaison qui étoit au Nord-Ouest entre le Cap des *Aiguilles* & *Canton*, & au Nord-Est entre ce Cap & le premier meridien, diminuoit à pro-

proportion qu'elle croissoit au Cap. Qu'en diminuant de la sorte, il y avoit eû une année sans déclinaison en plusieurs endroits ; & qu'enfin elle avoit changé de côté, étant presentement au Nord-Ouest en des lieux où elle avoit été auparavant au Nord-Est. Par exemple, elle étoit à *Lisbonne* de 7d 30' au Nord-Est, lorsqu'il n'y avoit point de déclinaison au Cap des *Aiguilles* : elle y est presentement de plusieurs degrez au Nord-Ouest, augmentant par an d'environ $5^{d}\frac{1}{2}$, comme elle fait à *Paris*.

Le P. *Noël* en allant à la *Chine* sur les vaisseaux *Portugais* en 1684, observa 10d de déclinaison au Nord-Ouest au Cap des *Aiguilles*, n'ayant trouvé aucune déclinaison à 215 lieuës à l'Ouest de ce Cap. Les Pilotes *Portugais* disent, que depuis le Cap des *Aiguilles* jusqu'à *Madagascar*, la declinaison au Nord-Ouest croît de 13d ; en sorte que si elle est de 2d au Cap, elle sera de 15d à la vuë de *Madagascar* ; que de *Madagascar* à *Mozambique* elle diminue de 3d ; que de *Mozambique* à *Socotora* elle ne croît presque point ; que de *Socotora* à *Goa* elle diminue, étant à *Goa* autant au dessous de 15d au Nord-Ouest, qu'elle est de degrez au Nord-Ouest au Cap des *Aiguilles*.

On continue d'observer la variation de l'aiman, non seulement sur mer pour regler sa route, & pour avoir quelque confirmation de son estime par le rapport des variations, mais encore sur terre où l'on peut le faire avec beaucoup plus d'exactitude que sur mer, afin de voir si par la comparaison des observations faites en même temps en des lieux éloignez, & dans les mêmes lieux en des temps éloignez les uns des autres, on ne pourroit pas trouver

quelque periode de la variation, qui pût servir à déterminer les longitudes.

Le changement de déclinaison qui s'est fait en même temps avec quelque sorte de proportion dans un hemisphere presque tout entier, semble venir d'une cause universelle qui agiroit par tout avec analogie, si les causes particulieres ne s'opposoient à la regularité de son action. Mais qui pourroit démêler dans la nature tout ce qui agit sur l'aiman, & la maniere dont il le fait? Il est certain que les mines d'aiman, de fer, d'acier, & d'autres semblables matieres répanduës presque par tout, attirent l'aiguille aimantée lors qu'elles sont à son égard dans une certaine situation, & la repoussent lors qu'elles sont dans une autre, & le font plus ou moins fortement, suivant leurs distances, leurs forces, leurs combinaisons, mais ces choses sont dans un mouvement continuel, & nous sont presque toûjours inconnuës. D'ailleurs il arrive peu de changemens considerables dans les élemens, & même dans le Ciel, que l'aiman ne s'en ressente, & que l'on ne remarque quelque changement dans sa déclinaison.

M. *de la Hire*, ayant remarqué du changement dans le pole d'une pierre d'aiman spherique de 3 pouces de diametre, & jugé que ce changement pouvoit être analogue au changement des poles magnetiques de la Terre, proposa dans une Lettre imprimée en 1687 une nouvelle façon de boussole, dans laquelle, suivant cette hypothese, la fleur de lys devoit toûjours rester sur la ligne meridienne, quelque déclinaison & quelque variation qu'il arrivât aux autres boussoles.

C'étoit un anneau d'acier aimanté, de 3 pouces de diametre, soutenu en équilibre sur un pivot & tournant librement autour de son centre

tre immobile; on avoit attaché une fleur de lys de laton à l'endroit de la circonference qui montroit exactement le septentrion lors qu'il étoit bien en repos. La maniere de l'aimanter est aisée, car on ne fait que presenter à un de ses points, le pole boreal d'une pierre d'aiman, & le pole austral au point opposé.

M. *de la Hire* ne proposa pas ce systeme comme une verité incontestable, mais comme une conjecture qui paroissoit assez probable pour être examinée; sur tout dans une matiere si utile à la navigation. Cette conjecture est fondée sur les principes suivans.

1°. Il y a sur la terre deux poles de la vertu magnetique: ces poles changent & sont differens des poles de la révolution journaliere.

2°. Chaque pierre d'aiman a des poles de sa vertu. Ces poles qui ont changé de place dans une pierre pourroient bien en changer aussi dans les autres; & peut être que leur changement est analogue au changement des poles magnetiques de la Terre.

3°. Si cette analogie est vraye, il n'y a point de doute, qu'une pierre spherique d'aiman, librement suspenduë, demeurera immobile, & qu'elle aura un point toûjours tourné vers le pole de la Terre, (ce point s'appellera le pole de la pierre) pendant que les poles de sa vertu passeront successivement en differens endroits, à mesure que les poles magnetiques changeront de place sur la Terre.

4°. Les experiences que M. *de la Hire* a faites & qu'il raporte dans sa Lettre, font voir qu'il n'y a presque aucun sujet de douter que l'anneau aimanté dont il s'agit, ne fasse la même chose qu'un globe d'aiman librement suspendu, & qu'un de ses points ne marque constamment le septentrion, tandis que les poles

de la vertu magnetique auront dans sa circonference une révolution semblable à celle des poles magnetiques de la Terre.

Mais comme on ne pouvoit s'assurer de la verité de ces principes ou plûtôt de ces hypothèses, que par un grand nombre d'experiences qu'une personne seule ne peut faire, M. *de la Hire* excita par sa proposition les Savans & les Curieux, à en faire qui pussent être utiles au public, les avertissant au commencement de sa Lettre d'avoir peu d'égard aux observations faites par les Pilotes ou rapportées dans les Livres qui ont traité de cette matiere, à cause des erreurs grossieres qu'ils n'ont pû éviter. Et depuis, à l'occasion de quelques petites objections qu'on avoit fait contre son systeme, il me fit l'honneur de m'écrire ce qui suit.

„ IL faudroit que je fusse bien certain des „ observations de la variation de l'aiman, „ pour croire toutes les irregularitez que nous „ trouvons dans les livres de ceux qui nous en „ donnent des relations. Car il faut bien distin- „ guer entre la quantité de la variation & son „ changement, par exemple, d'une année à l'au- „ tre, qui doit suivre une espece de progression. „ Car la quantité de la variation dans un païs „ dépend ordinairement des matieres magneti- „ ques ou ferrugineuses, qui sont cachez dans „ la terre, lesquelles détournent toûjours d'u- „ ne certaine maniere l'aiguille aimantée ou „ la pierre d'aiman suspenduë en liberté : mais „ pour le changement des variations, il est „ très-difficile d'en connoître la cause. On peut „ dire seulement, que si les poles de la vertu „ magnetique changent de place, la déclinai- „ son augmente ou diminuë d'autant plus dans

„ un

„ un même lieu par cette seule cause, suivant
„ que le pole le plus proche de ce lieu-là en est
„ plus proche ou plus éloigné.

„ Enfin, il se peut faire que les corps ma-
„ gnetiques ou ferrugineux qui sont dans la ter-
„ re, pourroient aussi détourner l'anneau ai-
„ manté de sa veritable position ; mais il faut
„ regarder ces effets comme des accidens sem-
„ blables à ceux que l'on voit arriver à une
„ pierre d'aiman suspenduë, laquelle se détour-
„ ne de sa veritable position, si on l'approche
„ de quelque lieu où il y ait du fer : & comme
„ il n'est pas possible de remedier à ces acci-
„ dens, on ne doit pas s'étonner s'il arrive
„ quelqûes irrégularitez dans l'anneau aimanté,
„ qui ne peut faire que les mêmes effets de
„ l'aiman spherique. Ainsi on ne peut attendre
„ de cet anneau, que de recevoir les mêmes
„ impressions que le globe de la Terre en general,
„ consideré comme un gros aiman qui dirige
„ d'une certaine façon la matiere magnetique
„ qui environne la terre, & sans avoir égard
„ aux matieres magnetiques particulieres qui
„ sont répanduës d'un côté & d'autre dans la
„ masse de la Terre, à peu près de la même
„ maniere, que si sur un aiman spherique d'un
„ pied de diametre & très-foible il y avoit en
„ quelques endroits de petits grains comme de
„ millet, d'un fort aiman, dont les poles ne
„ s'accordassent pas parfaitement avec les po-
„ les de la pierre spherique ; car il arriveroit
„ qu'à une distance d'un pied de cette pierre
„ une petite aiguille aimantée seroit muë seu-
„ lement par la vertu de toute la pierre, &
„ que lorsque cette aiguille seroit fort proche
„ de la pierre, & qu'elle toucheroit presque
„ les petits grains d'aiman qui y sont mêlez,

„ elle en seroit fortement détournée par la ver-
„ tu de ces petits grains, qui l'emportent par-
„ dessus celle de la pierre.

„ Que s'il se rencontre dans quelques sphe-
„ res d'aiman des parties irregulieres, & com-
„ me des veines longues qui les traversent tou-
„ tes ou en partie, & que ces veines soient d'un
„ aiman plus fort que le reste de la pierre, il
„ n'arrivera pas plus de changement à ces bou-
„ les qu'à une pierre qui seroit d'une figure
„ longue, & dont les poles seroient dirigez
„ suivant sa longueur : ainsi quand on trouvera
„ des spheres d'aiman dont les poles n'auront pas
„ changé, on n'en pourra rien conclure contre
„ celles dont les poles auront changé, ni con-
„ tre ce systeme.

M. *Cassini* eût la bonté de me communiquer les reflexions & les experiences qu'il fit à l'occasion de la proposition de M. *de la Hire*, & il a bien voulu que je donnasse ici l'extrait que j'en avois fait.

1°. S'il y a deux poles magnetiques sur la Terre, differens des poles de la révolution journaliere, où les lignes de la direction des aiguilles aimantées aillent concourir, on peut trouver la latitude & la longitude de ces poles par des observations exactes de la déclinaison de l'aiman faites en deux païs éloignez l'un de l'autre, dont on connoît la latitude & la longitude.

La latitude de *Kebec* est de	46d. 55′ 0″.
la longitude de	310. 17.
la latitude de *Paris* à l'Observatoire Royal est de	48. 50.
la longitude de	22. 30.

En 1686 M. *Deshayes* observa exactement à *Kebec* la décli-

nai-

naison de l'aiman de	15. 30. N.O.
on l'observa la même année à l'Observatoire Royal de *Paris* de	4. 30. N. O.
D'où l'on peut conclure par la Trigonometrie la distance du pole boreal magnetique au pole arctique de la terre de	10d 4.' 0"
la distance de *Kebec* au pole boreal magnetique	43. 51.
la distance de *Paris* au pole boreal magnetique de	51. 21.
la longitude du pole boreal magnetique de	221. 47.
la longitude du meridien opposé où est le pole austral magnetique de	41. 47.

2o. On devroit conclure la même latitude & la même longitude de ces poles par des observations exactes faites ailleurs qu'à *Paris* & à *Kebec*, à peu près dans un même temps. Cependant lors qu'on calcule sur les observations faites par les Peres Jesuites la même année à *Louvo*, à *Macao*, & au Cap de *Bonne Esperance*, on ne trouve plus la même position; ce qui fait voir que les lignes de la direction magnetique de divers lieux de la Terre, ne concourent pas en deux points que l'on puisse prendre universellement pour poles magnetiques de la Terre.

On pourroit neanmoins considerer les points où concourent les lignes de la direction magnetique de deux differents lieux de la Terre, comme poles particuliers à l'égard de ces deux lieux, & de tous les autres qui se rencontrent dans les mêmes lignes.

3o. Si les poles magnetiques particuliers chan-

changent avec quelque proportion à la variation de la déclinaison, leur mouvement se fait sur la circonference ou d'un grand ou d'un petit cercle de la Terre; s'il se fait sur la circonference d'un grand cercle, il n'y aura nulle variation dans tous les lieux qui seront sur ce cercle; s'il se fait sur la circonference d'un petit cercle, la variation sera insensible dans les lieux qui seront sur le grand cercle qui touche le petit à l'endroit où est le pole magnetique. C'est pourquoi l'on peut dire qu'un lieu est dans la ligne du mouvement du pole magnetique, ou dans la circonference du grand cercle qui la touche à l'endroit où est presentement le pole, si depuis un long-temps on n'y a point observé de variation sensible, quelque grande qu'elle ait été ailleurs.

Le P. *Bressan* Jesuite avoit observé à *Kebec* en 1649 la déclinaison de l'aiman de	16. N. O.
M. *Deshayes* l'observa en 1686 de	15. 30. N. O.

Par consequent elle n'avoit changé en 37 ans à *Kebec*, que de 30', au lieu qu'à *Paris* elle a changé dans cet espace de temps de 6d. 10'. Donc la ligne du mouvement des poles magnetiques particuliers à *Paris* & à *Kebec*, ou le grand cercle qui la touche à l'endroit où sont presentement les poles magnetiques, passe proche de *Kebec*. Ces poles doivent être suivant le premier article, à 10d 41' des poles de la terre, & *Kebec* doit être éloigné du pole boreal magnetique d'environ 44d.

4°. Cette détermination de la ligne du mouvement des poles magnetiques, jointe à la varia-

riation de la déclinaison de l'aiman observée à *Paris*, sert à déterminer le mouvement annuel de ces poles; car ayant supposé que depuis 1649 jusqu'à 1686, la déclinaison ait changé à *Paris* de 6d 10', on trouve par la Trigonometrie que le pole magnetique a dû s'approcher du pole de la Terre de 2d 18', augmenter en longitude de 23d 28', & s'approcher plus près de *Kebec* qu'en 1644 de 4d 32', qui est le mouvement qui convient à 37 années, à raison de 9' par an, supposé que ce mouvement soit égal.

5o. Ce mouvement annuel doit causer une plus grande variation dans les lieux qui sont proche du pole magnetique, & qui sont avec lui dans la ligne perpendiculaire à la ligne de son mouvement.

6o. De tous les lieux où l'on a observé exactement la variation, la *Cayenne* est le plus proche de la ligne du mouvement des poles magnetiques, ou du grand cercle qui la touche à l'endroit où ces poles sont presentement.

La latitude de la *Cayenne* est meridionale de 5.
la longitude de 317.

Si la *Cayenne* avoit les mêmes poles magnetiques que *Paris* & *Kebec*, on trouveroit par leur situation, & par leur mouvement dans la ligne de la direction magnetique de *Kebec*, & par l'époque de 1686, que la déclinaison de l'aiman devoit y être en 1672 de 10. 30. N.O.
cependant M. *Richer* l'y a observée pendant l'année 1673 presque toute entiere de 11. N.E.
la difference est de 21. 30.
ce qui fait voir que s'il y a des poles de la vertu magnetique sur la terre, qui changent & qui soient differens des poles de la révolution journaliere, ce ne sont pas des po-
les

les univerfels qui conviennent à tous les lieux de la terre; ou du moins que leur action est tellement troublée par celle des causes particulieres qu'elle est presque comme si elle n'étoit pas.

70. Quoique le changement de la déclinaison de l'aiman ait été de 9 ou 10 degrez en 60 ans, M. *Cassini* a trouvé que le pole de la vertu n'avoit point changé depuis 30 ans dans un globe d'aiman de trois pouces & un tiers de diametre, sur lequel feu M. *Petit* assez connu parmi les Savans, l'avoit marqué avec beaucoup d'éxactitude; il a de plus reconnu que le pole de la vertu n'avoit point changé depuis plus de 40 ans dans un gros aiman qui est dans notre College, dont le P. *Grand Amy* s'étoit servi pour les experiences rapportées dans son *Traité de l'Immobilité de la Terre*, imprimé à *la Fléche* en 1645; ce qui donne un juste sujet de douter que les poles de la vertu magnetique changent dans les globes d'aiman, & dans les anneaux aimantez, à proportion du changement de déclinaison dans les boussoles.

OBSERVATIONS SUR LA CHALEUR, sur les vents, & sur les differentes saisons des Païs qui sont entre les Tropiques, par le P. de Beze.

IL y a des personnes qui croyent, que plus les lieux sont situez près de la ligne équinoctiale, plus aussi la chaleur y est grande; mais j'ai reconnu le contraire par mon experience, & par les observations que j'ai faites des differens degrez de chaleur, avec

un Thermometre que j'ai porté avec moi dans mes voyages. Il eſt de la façon du Sieur *Hubin*, fermé hermétiquement. Je choiſis parmi pluſieurs autres, celui dont la liqueur étoit plus baſſe, afin que dans les plus grandes chaleurs il pût toûjours marquer: ainſi il s'en trouve quelques-uns qui ſont de dix degrez plus hauts.

A *Siam*, qui eſt à 14ᵈ 18′ de latitude Nord dans les plus grandes chaleurs, la liqueur du Thermometre s'eſt élevée juſqu'à 78ᵈ, & a baiſſé dans l'hiver du païs à 52ᵈ.

Les mois de Mars, Avril, Mai, Octobre, Novembre & Decembre ſont les plus chauds: car les pluyes qui tombent preſque tous les mois de Juin, Juillet, Août & Septembre, & le vent de Nord-Nord-Eſt qui regne ordinairement pendant Janvier & Fevrier, rafraichiſſent beaucoup le temps. Les nuits de ces deux derniers mois paroiſſent fort froides aux gens du païs, & à ceux même des étrangers qui y ont paſſé quelque temps. J'ai vu un Officier *François* qui eut des angeleures aux pieds, pour les avoir eu la nuit découverts: il falloit que le froid fut fort grand, cependant le Thermometre n'étoit qu'à 52ᵈ.

Malaque, quoique ſitué ſeulement à 2ᵈ 12′ de la ligne, eſt beaucoup plus temperé; la chaleur y eſt moderée & preſque toûjours la même. Pendant 7 mois entiers que nous y avons demeuré, la liqueur du Thermometre a toûjours été entre le 60 & le 71 degré. Il eſt vrai que quelquefois en un jour elle parcouroit cet eſpace ſuivant que le Ciel ſe découvroit

couvroit ou se chargeoit de nuages. Cette temperature de l'air vient de ce qu'il ne se passe presque aucune semaine qu'il ne pleuve une ou deux fois, même hors du temps des pluyes, le voisinage de *Sumatre* lui procurant ces rafraîchissemens. Cette Isle par une proprieté toute particuliere est si abondante en ces sortes de vapeurs qui forment les pluyes & les tempêtes, qu'on ne passe jamais aux environs sans en essuyer beaucoup ; & on a nommé *Sumatres*, de son nom, certains orages fort frequens entre les tropiques, qui durent peu à la verité ; mais qui sont toûjours accompagnez de vents fort impetueux. Les environs de *Malaque* sont fort beaux, & toûjours couverts d'une belle verdure que ces pluyes entretiennent. Le païs est fort fecond en toutes sortes de fruits, qui y meurissent la plûpart deux fois l'année : la vigne y porte trois fois du raisin.

La chaleur est plus grande à *Batavie*, où le Thermometre est monté jusqu'à 80d, le Soleil étoit pour lors à 4d de la ligne & à 2d 14′ du zenith ; & il y avoit quelque temps que les pluyes avoient fini ; ainsi le Soleil faisoit sentir toute sa force.

La côte de *Coromandel* surpasse en chaleur la plûpart des autres lieux des *Indes*. Comme le païs n'est presque que sable, il s'embrase plus aisément des ardeurs du Soleil, sur tout aux mois de Juin & de Juillet, où la chaleur se fait sentir plus vivement.

Le Thermometre au commencement de Juin étoit à 84d, & à la fin de Janvier qui est le temps le moins chaud, à 60d.

Le

Le païs feroit fterile, fi les pluyes qui viennent reglément tous les ans, & qui durent quatre mois, ne le rendoient fecond, & ne rempliffoient des refervoirs que les gens du païs ont creufé de toutes parts avec un travail extrême, pour avoir pendant la fechereffe de quoi abreuver leurs beftiaux, & arrofer leurs terres. J'en ai vu un de trois mille de tour, dont une grande partie étoit revêtuë de pierre, & qui pendant fix ou fept mois qu'il ne tombe point de pluye, fourniffoit par trois gros ruiffeaux qu'on en faifoit couler fix heures chaque jour, de quoi arrofer une très-grande étenduë de païs. Un particulier feul le fit faire à fes dépens pour rendre fon nom celebre à la pofterité.

Pour revenir à la chaleur, on peut dire generalement parlant, qu'elle n'eft pas fort incommode dans les *Indes*, non feulement parce qu'étant continuelle le corps s'y accoûtume & y devient moins fenfible, mais encore parce qu'il y regne toûjours un petit vent qui rafraîchit l'air.

Il vient une partie de l'année du Nord-Eft & l'autre du Sud Eft, & rarement il vient de l'Oueft.

Dans les lieux qui font au Nord de la ligne, le vent de Nord commence pour l'ordinaire au mois d'Octobre & dure jufqu'à la fin de Mars, & il tourne au Sud au mois d'Avril jufqu'en Septembre; c'eft ce qui fait les mouçons, qui font ordinairement fort reglées.

Les pluyes ne font pas moins reglées, mais elles ne commencent pas au même temps dans tous les differens lieux. Elles durent à

Siam

Siam depuis le mois de Juin, jusqu'au mois d'Octobre; à *Malaque*, depuis Juillet jusqu'en Decembre; à *Poudicheri*, depuis Octobre jusqu'en Janvier; à *Batavie*, depuis le mois de Novembre jusqu'en Mars : il passe peu de jours sans pluye pendant ce temps; mais aussi hors de là il en tombe assez rarement, excepté comme j'ai dit, à *Malaque* & dans les lieux voisins de la ligne.

La chaleur n'est pas pour l'ordinaire si grande en mer qu'à terre. Voici ce que nous en avons observé à nôtre retour des *Indes*.

En partant de *Batavie* le 13. Mars 1690. le Thermometre se trouvoit à 80d dans une chambre basse où il étoit placé.

Etant arrivé sur le vaisseau à la rade de *Batavie*, & l'ayant mis dans un lieu à couvert des rayons du Soleil, & où l'air avoit un assez libre passage, il descendit à 78 .

Quand nous fumes à 10d de latitude Sud, le Soleil étant à la ligne, il se trouva à 77d.

A 18d de latitude Sud, le Soleil ayant 6d 30′ de declinaison Nord, le thermometre étoit à 73d

A 32d latitude Sud, le Soleil ayant 19d 30′ de declinaison Nord, le Thermometre étoit à 49d.

A 34d de latitude Sud, le Soleil ayant 21d 15′ de declinaison Nord, le Thermometre étoit à 44d.

Le 2. jour de Juin dans la rade du Cap de *Bonne Esperance* qui est à 34d 15′ de latitude Sud, le Thermometre marquoit 45d.

Le 16. de Juin au même endroit 4d.

C'est là l'hiver du Cap : il y a fait cependant quelquefois un peu plus froid. La rade est

est exposée au Nord, & se trouve à couvert des vents du Sud par la montagne de la *Table*; ce qui la rend plus temperée.

Etant au Tropique de l'Ecrevisse, le Soleil étant vers celui du Capricorne, le Thermometre étoit à 60d.

Le 21 de Juillet étant sous la ligne, il marquoit 64d ½. Il y avoit pour lors un vent Sud-Est assez frais; mais ayant cessé trois jours après, & le calme étant venu, la liqueur monta à 70d.

Le 6. d'Août, le Soleil étant au Zenith & le vent étant Sud-Est assez frais, le Thermometre étoit à 63d.

A 58d de latitude Nord, le 15. Septembre, le vent Ouest-Nord-Ouest, il étoit descendu à 32d.

A 63d 30′ de latitude Nord le 21. Septembre le vent étant Nord-Ouest assez violent, le Thermometre étoit à 21d.

A *Rotterdam* le 15. Novembre, il étoit à 30d.

A *Paris* le 22. Janvier à 9d.

Le 17. 18. 19 de Fevrier à 21d.

Il faut remarquer 1° que le Thermometre a été toûjours situé dans des chambres assez bien aërées, excepté à *Batavie* où la chambre étoit basse, & ouverte seulement d'un côté.

2° Que j'ai marqué la chaleur dans les heures du jour où elle étoit plus grande, & le froid le matin avant le lever du Soleil, auquel temps la liqueur du thermometre étoit plus basse.

3°. Qu'or-

3° Qu'ordinairement les nuits sont plus fraiches que les jours de 3 ou 4d entre les Tropiques.

OBSERVATIONS sur le Barometre.

UN habile Physicien me dit avant mon départ de *France*, qu'on l'avoit assuré qu'il ne se trouvoit pas de difference sensible au Barometre, dans tous les lieux qui sont situez entre les tropiques, pourvu que l'observation se fit dans un lieu de niveau à la mer. Et il pretendoit qu'on pouvoit par ce moyen assigner une mesure commune très-sure & toûjours aisée à trouver dans cette partie du Monde. Je voulus lorsque je fus arrivé aux *Indes*, m'assurer moi-même si ce qu'on lui avoit dit étoit vrai; & comme je n'avois pas de Barometre monté, je me servis d'un tube de verre long de 29. pouces, scellé hermetiquement, & exactement divisé en pouces & en lignes: avec lequel je fis l'experience de *Toricelli* en divers lieux entre les Tropiques. Mais j'ai par tout trouvé une difference assez sensible dans l'élevation du mercure, non seulement par rapport aux differens endroits où j'ai observé; mais souvent aussi dans un même lieu où le vif-argent étoit plus ou moins élevé, suivant les diverses dispositions de l'air: quoi qu'à dire le vrai, cette difference n'égale pas celle qu'on trouve hors des Tropiques, puisque sui-

suivant ce que j'en ai pu observer, elle n'excede pas 5 ou 6 lignes.

J'ai déja envoïé en *France* les experiences que j'avois faites sur ce sujet à *Siam* & à *Poudicheri*. Voici celles que nous avons faites à *Malaque* & à *Batavie*.

Ayant choisi à *Malaque* un jour où l'air paroissoit fort pur, & le Ciel n'étoit chargé d'aucuns nuages, pour faire l'experience; nous trouvames que le mercure du tube se soutenoit constamment à la hauteur de 26 pouces 6l ½ au dessus de la surface de celui qui étoit dans le bassin.

La chaleur étoit pour lors assez grande pour le climat, & le thermometre étoit à 69d.

Comme j'ai remarqué par plusieurs experiences que le mercure se soutenoit ordinairement à une plus grande élevation lors que la chaleur étoit moins grande, & qu'il descendoit au contraire lorsque la chaleur augmentoit, quoique le Ciel fût également serain & découvert: j'ai cru qu'il seroit bon de marquer en faisant l'observation du Barometre, les degrez du Thermometre, quoi qu'il n'y eût pas une exacte proportion entre l'un & l'autre.

Voulant ensuite éprouver la force élastique de l'air, on a laissé trois pouces d'air, en haut du tube: & l'ayant renversé dans le vif-argent où il enfonçoit de 7l, celui du tube est resté à la hauteur de 2cp 7l audessus de la superficie de l'autre, & l'air dilaté a occupé 7p 10l.

Ayant laissé après cela 7p 6l d'air, le mer-

mercure eſt reſté à la hauteur de 16P ; & l'air dilaté occupoit 12P 5l.

A la fin de la Lune le Ciel étant fort couvert & l'air moins pur qu'à l'ordinaire, je reïterai ces experiences dans le même lieu. Le Thermometre étoit à 63d.

Ayant rempli le tube de mercure, & l'ayant renverſé dans celui du baſſin où il enfonçoit d'un pouce, il ſe ſoutint à la hauteur de 26P 10l $\frac{1}{4}$ audeſſus de la ſurface du vif-argent.

Ayant mis enſuite du mercure dans le tube juſqu'à la hauteur de 26p, afin qu'il reſtât 3P d'air. L'ayant plongé dans le mercure, l'air ſe dilatant a occupé 7P 5l $\frac{1}{2}$ & le vif-argent 20P 6l $\frac{1}{2}$.

Ayant laiſſé 6P d'air, le mercure s'eſt ſoutenu à la hauteur de 17P 2l $\frac{1}{4}$, & l'air dilaté a rempli le reſte de l'eſpace 10P 9l $\frac{3}{4}$.

Ayant laiſſé 9P d'air, le mercure n'a occupé que 14P 6l, & l'air dilaté 13P 6l.

Ces experiences ont été faites dans un lieu élevé de 15 ou 20 pieds perpendiculaires au-deſſus du niveau de la mer.

A *Batavie* la hauteur du mercure fut de 26P 11l $\frac{1}{2}$.

Le temps étoit beau & la chaleur aſſez grande, le Thermometre étant à 78d, nous n'avons pu faire que cette experience ; parce que nous y demeurâmes peu de temps : le lieu étoit élevé d'environ 8 ou 10 pieds au-deſſus du niveau de la Mer.

DES

DESCRIPTIONS
de quelques Arbres & de quelques Plantes de Malaque *par le P. de* Beze.

IL y a peu de païs dans les *Indes*, plus fruitiers que celui de *Malaque* : ils y croissent dans les bois sans culture : ce qui fait que les gens du païs se mettent peu en peine de les cultiver dans les jardins. Outre les differentes especes de Bananiers, Palmiers, Orangers, Citronniers & Manguyers qu'on trouve décrits dans l'*Hortus Malabaricus* de M. *van Rheede*, on y voit encore d'autres arbres qui ne se trouvent pas dans l'*Inde* en deça du *Gange* : ce qui m'a porté à en décrire quelques-uns.

Le Durion.

LE Durion passe parmi les *Indiens* pour le meilleur de tous les fruits ; mais les *Européens* ont de la peine à lui accorder le premier rang à cause de sa mauvaise odeur. L'arbre qui le porte devient grand & touffu ; le bois de ses branches est de la couleur des coudriers ; les feuilles sont longues de cinq à six pouces, larges d'un pied & demi, finissant en une longue pointe : le dedans est d'un verd obscur, & le dehors blanc-argenté, & tacheté de petites marques jaunes. Le pedicule est assez court & tient aux branches par une protuberance ou nœud ob-

long. Le fruit naît du milieu des grosses branches auxquelles il est attaché par une queue assez grosse & ligneuse de la couleur des branches: il est de la grosseur d'un gros melon de figure conique, & tout herissé de grosses pointes vertes semblables à celles des herissons. Quand le fruit est mûr, il s'entr'ouvre de lui-même par la base, en cinq endroits differens, dont les ouvertures qui vont en long de la base à la pointe, font voir la substance du fruit: elle est fort blanche & molle, d'un goût exquis comme de la crême sucrée; mais d'une consistance un peu plus solide: cette substance enveloppe un maron semblable aux nôtres, lors qu'il ne leur reste que la derniere pellicule, & du même goût. Il y en a 4 ou 5 dans chaque compartiment: le dedans de l'écorce, sur tout ce qui environne la pulpe du fruit, est fort blanc & argenté. En coupant le pedicule on y voit trois sortes de seves, l'une qui est entre l'écorce & les fibres ligneux de couleur jaune, épaisse & gluante; elle sert à former les grosses épines comme on le voit en la suivant: l'autre dans l'épaisseur des fibres blanches & un peu solides, qui forme le dedans de l'écorce: la troisiéme monte par le milieu du pedicule beaucoup plus blanche encore & plus molle que la seconde. Elle forme d'abord cinq gros filamens par lesquels le fruit reçoit sa nourriture; il pourroit passer pour un des meilleurs qui soit au monde, si son odeur répondoit à son bon goût; mais sa puanteur en donne du dégoût: il faut du temps pour s'y accoûtumer

tumer. Ceux du païs qui y sont faits dès leur naissance ne la trouvent pas desagreable: il paroît à quelques-uns mêmes d'une admirable odeur, quoiqu'elle approche fort de celle des oignons pourris. Ce fruit est fumeux; & monte à la tête, sur tout celui dont la couleur est jaune: il échauffe & fortifie, mais il est indigeste si on en mange en quantité. Les gens du païs en font débauche comme on fait ici de vin: & j'en ai vû qui n'ayant pas d'argent pour en acheter, engageoient leur liberté, & se faisoient esclaves pour quelque temps afin d'avoir dequoi en manger; tant ils ont de passion pour ce fruit. Il dure ordinairement depuis le mois de Juin jusqu'en Octobre, & il fleurit au mois de Janvier: Sa fleur est de la grosseur & de la couleur d'une noisette; elle tombe lors que le fruit commence à paroître.

Du Mangoustan.

L'ARBRE qui porte ce fruit croît fort grand & touffu. Il a les feuilles longues de 6 à 7 pouces, larges de deux, d'un beau verd: outre les fibres qui du milieu vont aux extremitez, il y en a un double rang qui partant de la queuë vont par les bords se réunir à la pointe: ce qui fait une espece de bordure à la feuille. La fleur est composée de 4 petites feuilles vertes assez épaisses, & arrondies par l'extremité; lesquelles venant à s'ouvrir font voir le fruit qui commence à se former; auquel elles restent toûjours attachées par le bas, lui servant com-

me de soutien. Ce fruit devient de la grosseur de nos pommes communes ; mais fort rond : il a une écorce de l'épaisseur d'une ligne assez dure, & d'un rouge assez vif en dehors, & plus enfoncée de petits filamens jaunes. Elle est couronnée de petits rayons de l'épaisseur d'une demi-ligne ronde par le bout, & qui se réunissent en pointe. La substance du fruit est blanche, fort molle, & d'un très-bon goût, approchant de celui des fraises : elle est divisée en plusieurs lobes, qu'on peut separer les uns des autres comme ceux des Oranges, quoi qu'ils ne soient pas envélopez de pellicules comme ceux-là ; il y a autant de lobes que de rayons à la couronne, ordinairement 6 ou 7. On trouve dans les plus gros une amende verte en dehors & blanche en dedans, assez insipide : ce qui fait qu'on la rejette ordinairement ; dans les plus petits ce n'est qu'un germe fort tendre qui se mange avec le reste. Ce fruit est rafraîchissant, ne fait aucun mal quelque quantité qu'on en mange. Ceux qui ne sont pas faits à l'odeur du Durion, lui donnent le premier rang parmi les fruits des *Indes* : c'est en effet un des plus delicats. On fait de la decoction de son écorce, une prisanne astringente fort bonne pour la dysenterie & le flux de sang.

Il y a une espece de Mangoustan sauvage, que les *Portugais* appellent pour cela de Mato, qui a assez de rapport à celui-ci, qui n'est pas bon à manger.

Du Tampoé.

C'EST un fruit assez semblable au Mangoustan ; mais bien moins bon. Son écorce est encore plus épaisse que celle du Mangoustan sans couronne, & de couleur de nos pommes-poires.

Du Badouco.

LE fruit qu'ils appellent Badouco est jaune en dehors, & en dedans ressemble au Mangoustan, excepté que la chair en est moins blanche & plus transparente : elle est acide, & a beaucoup de rapport aux groseilles pour le goût.

Du Champada.

LE Champada est un arbre fort grand & touffu ; ses branches sont de couleur cendrée, noueuses, & jettent une liqueur gluante & acre, comme le Titimale, lors qu'on y fait une incision ; le fruit naît du tronc & des grosses branches. Il sort d'abord un bouton qui s'ouvre en plusieurs feuilles, entre lesquelles naît le fruit : il devient d'une grosseur fort considerable, ayant 12 ou 14 pouces de long & autant de circonference, de la figure de nos melons : son écorce est verte, toute divisée en petits pentagones, au milieu desquels il y a un petit point noir : le pedicule qui est gros & ligneux, entrant dans la substance du fruit, se divise en plusieurs gros filamens,

qui traverſant tout le corps du fruit vont ſe rejoindre vers la pointe : il y a pluſieurs groſſes châtaignes couvertes d'une pulpe blanchâtre qui tiennent toutes à ces filamens en forme de grappe : de ſorte que fendant l'écorce & une ſubſtance ſpongieuſe qui environne toutes ces châtaignes, elles ſe dégagent toutes de leurs compartimens, & demeurent attachées à la queuë comme une grappe de raiſin, on ſuce cette pulpe qui eſt autour de la châtaigne : elle eſt ſucrée, & d'un aſſez bon goût, mais d'une odeur un peu forte & indigeſte. Les gens du païs aiment beaucoup ce fruit parce qu'il échaufe & entête, mais moins que le Durion. Les châtaignes ſe mangent cuites dans l'eau ; mais elles ſont moins bonnes que les nôtres.

De l'Anona.

L'ARBRE qui porte ce fruit eſt petit, & ne paſſe pas pour l'ordinaire 12 ou 15 pieds : l'écorce en eſt blanchâtre en dehors, rouge en dedans, & aſſez raboteuſe : la feuille eſt petite, épaiſſe & d'un vert pâle : la fleür conſiſte en trois feuilles longues, triangulaires & ſpongieuſes ; qui étant fermées forment une pyramide triangulaire ; elles ſont d'une odeur deſagreable. Le fruit eſt de figure conique, fort gros par la baſe où eſt attaché le pedicule qui eſt ligneux, de la groſſeur du petit doigt, & de la couleur du bois de l'arbre, ſe diviſant en pluſieurs filamens blancs qui traverſent la ſubſtance du

fruit.

fruit. Lors que le fruit eſt mûr, la peau en eſt rouge d'un aſſez beau coloris fort lice, & aſſez mince contre l'ordinaire des fruits des *Indes* qui l'ont fort épaiſſe à cauſe de la grande chaleur. Le dedans eſt rempli d'une ſubſtance fort molle & fort blanche, qu'on tire avec une cuillier ; elle eſt ſucrée & d'un aſſez bon goût : il y a dans le milieu pluſieurs petits grains noirs, ſemblables à ceux qu'on trouve dans les poires, renfermées dans de longues capſules, dont le tiſſu eſt fort fin, & qui vont aboutir aux fibres qui ſont dans le milieu du fruit de haut en bas. Lors que le fruit eſt dans ſa derniere maturité, il tombe par morceaux à terre, ſe détachant de la queuë & des longs filamens qui y ſont joints, leſquels demeurent à l'arbre.

Cet arbre auſſi bien que le Goyavier décrit dans l'*Hortus Malabaricus*, pourroit paſſer pour un Poirier des *Indes*.

Du Maçam ou Pomme d'Inde.

LE *Maçam* eſt un petit fruit de la groſſeur & de la figure de ces petites pommes ſauvages, qui croiſſent dans nos bois : c'eſt pour ce ſujet que les *Portugais* l'ont appellé Maçam, qui en leur langue veut dire pomme : il a au milieu un noyau fort dur. Ce fruit eſt acide & ſent le ſauvagin : l'arbre qui le porte n'eſt pas fort grand, il reſſemble aſſez par ſes feuilles & ſa figure au Coignaſſier : les feuilles ſont d'un vert pâle tirant ſur le jaune.

Du Grammelouc.

LE Grammelouc est un arbrisseau qui croît de la hauteur d'un homme : ses feuilles sont longues de 3 pouces, étroites, finissant en une longue pointe, minces, & d'un verd naissant : il porte ses fruits dans une gousse triangulaire de la grosseur d'une petite noix, & un peu plus longue : en l'ouvrant on y trouve trois compartimens, & dans chacun un petit fruit assez semblable à celui du Palma-Christi : il est envelopé d'une pellicule blanche & fort transparente, qui en laisse voir, une autre noire : le dedans du fruit est blanc & d'un goût mordicant ; c'est un très-violent purgatif pour peu qu'on en goute : il purge par haut & par bas avec beaucoup de violence, & on ne peut arrêter son action qu'en se lavant sur tout le visage, ou en mangeant du Betel ; c'est au moins le seul remede dont les gens du païs se servent avec succès.

Safran, ou Arvore triste de Dia, de Malaque.

C'EST un arbrisseau qui croît de la hauteur de 10 à 12 pieds : ses branches sont quarrées, & poussent leurs feuilles deux à deux, d'espace en espace : d'entre les feuilles sortent les tiges qui portent les fleurs ; elles se divisent en plusieurs rameaux, au bout de chacun desquels il y a cinq fleurs : elles ont la figure du jasmin, blanches par

le haut, & de couleur de safran par le bas; elles ne s'ouvrent que la nuit, & de maniere même que ses feuilles ne se redressent pas tout-à-fait, mais elles sont contournées les unes sur les autres, en sorte qu'elles peuvent facilement se refermer à la moindre chaleur: elles sont dans un calice herbacé, auquel cependant elles sont si peu attachées, que le moindre mouvement les fait tomber: elles ne durent gueres que deux ou trois jours: elles ont peu d'odeur; leur vertu approche de celle du Safran: aussi les *Portugais* en mettent dans leur caris & dans leurs sausses comme nous faisons du Safran.

OBSERVATIONS DE L'ASCENSION droite de la déclinaison, & de la grandeur de plusieurs étoiles australes, par le P. Noël.

CEs observations ont été faites en partie au College de *Rachot* de la Compagnie de Jesus, à 15d 18' de latitude boreale, & en partie à celui de *Macao* à 22d 12'. Je me suis servi pour observer l'ascension droite, d'un fil triangulaire posé sur la ligne meridienne, & de la pendule à spirale, qui marquoit les secondes, dont j'ai déja parlé. Pour observer la déclinaison, j'ai pris les hauteurs meridiennes avec le même quart de cercle dont j'ai déja parlé, ayent eû quelquefois égard à la réfraction.

Il faut ajoûter cinq minutes à chaque déclinaison, à cause du défaut de l'instrument. Il faudroit aussi faire une correction à cause de la refraction, à laquelle je crois que le P. *Noël* n'a eu aucun égard au dessous de 20d, mais il seroit necessaire pour cela de distinguer les observations faites à *Rachol*, de celles qui ont été faites à *Macao*. Je n'ai pû examiner les ascensions droites, le P. *Noël* n'en ayant pas envoyé les élemens.

Noms.	*Ascens.droite.*		*Declin.*	*Grand.*
La Claire du Phenix	2d	26'43d	54'	2.
Une autre au dessous	2.	26.45.	14.	5.
Une petite encore au dessous	3.	40.50.	36.	6 ou 5.
Une autre petite	5.	56.47.	54.	6 ou 5.
Une au dessus du Phenix ou dans le Phenix même	12.	45.38.	16.	4.
Une petite devant la source de l'Eridan	13.	0.56.	46.	5.
Une autre au dessus de la source de l'Eridan	18.	31.44.	48.	4.
Une petite au dessus de la source de l'Eridan	19.	33.50.	40.	5.
Source de l'Eridan	21.	33.58.	52.	1.
Une petite au dessus de la source de l'Eridan	25.	6.47.	36.	6 ou 5.
Une autre mediocre	25.	21.53.	0.	4 ou 5.
Une autre petite	25.	21.43.	15.	6.
Une autre petite	26.	6.49.	46.	6.
La brillante de la tê-				

Noms.	*Ascens. droite.*	*Declin.*	*Grand.*
te de l'Hydre	26. 51.	63. 16.	4 ou 3.
Une autre au dessus de la precedente	31. 22.	53. 0.	4 ou 5.
Une autre encore au dessus	33d 37'	46d 54'	4 ou 5.
Une autre	36. 32.	43. 44.	5.
Une autre proche	36. 58.	40. 59.	4.
La brillante dans le détour de l'Eridan	41. 29.	41. 30.	2.
Une autre petite dans le même détour	46. 45.	43. 45.	5.
Une un peu au dessous	47. 53.	44. 8.	5.
Une autre petite proche	50. 48.	41. 31.	5.
Une autre	52. 48.	38. 11.	5 ou 6.
Une autre	54. 18.	38. 23.	5.
Une autre	54. 48.	37. 36.	5.
Une autre	58. 2.	42. 27.	4 ou 5.
Une petite beaucoup au dessous	60. 33.	63. 28.	4 ou 5.
Une autre beaucoup au dessous	60. 53.	42. 42.	4.
Une autre mediocre	61. 3.	52. 2.	4.
Une petite	65. 20.	45. 42.	5.
Une au dessous	66. 23.	55. 16.	4.
Une au dessus	68. 4.	42. 35.	5.
Une de la Colombe	80. 11.	35. 33.	4.
Une petite beaucoup au dessous	81. 13.	62. 55.	4 ou 5.
Une autre de la Colombe	82. 27.	33. 55.	4.
Une devant Canopus	84. 43.	51. 12.	4 ou 5.
Une autre de la Co-			

Noms	*Ascens. droite.*	*Declin.*	*Grand.*
lombe	85^d 13'	35^d 49'	4.
Une autre petite avant Canopus	85. 57.	56. 22.	5.
Une autre au dessus	87. 29.	42. 46.	5.
Une petite près de Canopus	90. 15.	54. 59.	5.
Canopus	94. 2.	52. 25.	1.
Une petite près de Canopus	97. 18.	52. 34.	5 ou 6.
Une au dessus de Canopus	97. 33.	42. 24.	3 ou 4.
Le grand Chien	97. 50.	16. 13.	1.
Une au dessous de Canopus	100. 21.	61. 20.	3.
Une autre après Canopus	100. 48.	50. 6.	4 ou 3.
Une petite au dessous	101. 18.	53. 12.	5.
Une encore au dessous	101. 43.	61. 28.	5 ou 4.
La moyenne des trois qui font le Rameau de la Colombe	105. 57.	45. 55.	5 ou 6.
Une dans le Navire	106. 40.	36. 12.	3 ou 4.
Une qui est au dessous de la precedente dans le Navire	108. 50.	42. 35.	4.
Une petite	113. 12.	37. 15.	5 ou 6.
Une autre petite	115. 20.	39. 59.	5.
Une devant le premier Tetragone	116. 40.	51. 59.	4 ou 5.
Trois ou quatre autres petites jointes ensemble	116. 48.	59. 25.	6.

Une

Noms.	*Ascens. droite.*	*Declin.*	*Grand.*
Une dans le Navire	118. 15. 39.	2.	2.
Une autre dans le Navire	119. 50. 46.	18.	2.
La premiere du premier Tetragone	123. 24. 58.	30.	2.
La premiere des 4 petites	126. 25. 41.	42.	6.
La seconde des 4 petites	126. 55. 45.	18.	6.
Une au dessus de la seconde du premier Tetragone	127. 30. 51.	49.	5.
La troisiéme des 4 petites	128. 0. 40.	59.	6.
La seconde du premier Tetragone	128. 50. 53.	39.	2.
La quatriéme des 4 petites	128. 57. 44.	38.	6.
Une petite après les 4 petites	133. 16. 45.	59.	5 ou 6.
Une plus élevée	134. 12. 42.	18.	2.
La premiere du second Tetragone	135. 27. 68.	16.	3.
La troisiéme ou la plus basse du premier Tetragone	136. 26. 58.	13.	2.
La quatriéme du premier Tetragone	137. 35. 53.	50.	2.
Une après ce premier Tetragone	139. 4. 55.	54.	3 ou 4.
Une autre dans le Navire, ou aux environs	139. 23. 39.	7.	3 ou 4.
Une petite	142. 24. 60.	35.	5.

Noms	*Ascens. droite.*	*Declin.*	*Grand.*
La seconde du second Tetragone	142d 36′	63d 10′	3.
Une autre plus élevée	145. 5.	53.	20.4.
Une autre encore plus élevée	149. 19.	50.	30.4.
La troisiéme du second Tetragone	150. 8.	67.	35.3 ou 4.
Une petite proche le second Tetragone	150. 30.	59.	36.4 ou 5.
Une au dessus	150. 37.	40.	10.3 ou 4.
Une autre petite proche le second Tetragone	153. 45.	60.	10.5 ou 4.
Une autre petite au dessus	155. 52.	46.	30.5.
La quatriéme du second Tetragone	156. 46.	62.	25.3.
Une au dessus du second Tetragone	157. 19.	57.	37.2.
Une autre au dessus	157. 32.	47.	36.3.
Une au dessous	157. 32.	58.	24.4 ou 5.
Une autre petite	160. 31.	40.	44.5.
Une petite au dessous	165. 45.	53.	0.5.
Encore une autre au dessous	168. 40.	61.	26.4 ou 5.
La premiere claire de la cuisse du Centaure	177. 13.	49.	9.2.
La premiere du Cruzero	178. 31.	57.	6.3.
Une petite entre la premiere & la seconde du Cruzero	180. 57.	58.	3.4.
Le pied du Cruzero	181. 20.	61.	37.2 ou 1.
Le haut du Cruzero	182. 36.	55.	31.2 ou 1.

La

Noms.	*Ascens. droite.*	*Declin.*	*Grand.*
La premiere de l'Abeille	183d 17'	67d 16'	4.
La seconde de l'Abeille	184. 29.	69. 30.	4.
La seconde de la cuisse du Centaure	185. 32.	47. 13.	2.
La troisiéme de l'Abeille	185. 39.	66. 14.	4.
La derniere du Cruzero	186. 37.	57. 59.	2.
La quatriéme de l'Abeille	187. 9.	69. 13.	4.
Une petite proche le Cruzero	188. 0.	55. 36.	4.
Une autre plus élévée	189. 32.	38. 40.	4. ou 5.
Une petite au dessous	191. 13.	48. 12.	5. ou 6.
Une autre petite	191. 13.	49. 30.	5 ou 6.
Une autre plus élevée	195. 17.	34. 52.	2 ou 3.
Une petite au dessous	196. 12.	45. 52.	5.
Une au dessus de la precedente	197. 45	38. 0.	4.
Une au dessous	199. 20.	51. 54.	2.
La premiere des 4 petites dans la tête du Centaure	201. 8.	31. 5.	5 ou 6.
Une plus grande dans le Centaure	201. 43.	40. 55.	4 ou 3.
Une autre près de la precedente.	201. 43.	39. 50.	4 ou 3.
La seconde des 4 petites	202. 13.	32. 40.	5. ou 6.
La troisiéme des 4 petites	202. 40.	30. 55.	5 ou 6.
La quatriéme des 4			

pe-

Noms.	*Ascens. droite. Declin.*	*Grand.*
petites	203d 0' 29d	55' 5. ou 6.
Une autre au dessous	203. 3045.	30 2. ou 3.
Deux petites	204. 22 (40. (39.	(25 5. (15 5.
La premiere du pied du Centaure	204. 53. 58.	57. 1 ou 2.
Une au dessus	205. 18. 45.	14. 4 ou 5.
Une autre claire	206. 38. 34.	47. 2.
Une petite au dessus de la claire du pied du Centaure	208. 39. 54.	45. 5.
Une au dessus	209. 20. 44.	36. 5.
Une encore au dessus	209 40. 36.	17. 5.
Une au dessous	210. 35. 38.	6. 5 ou 6.
Une autre petite	210 55. 43.	50. 5 ou 6.
Une au dessous de la grande du pied du Centaure	213 13 63.	36. 4.
Une autre au dessus	213. 13. 40.	38. 2.
La seconde ou la grande du pied du Centaure	214. 8. 59.	27. 1.
Une autre claire	214. 52. 45.	54. 2 ou 3.
Une petite	215. 27. 36.	5. 5 ou 4.
La premiere des deux jointes	219. 5. 41.	42. 4.
La seconde de ces deux	219. 22. 40.	38. 5.
Une petite	220. 35. 46.	8. 5.
Une autre petite	221. 20. 47.	25. 5.
La premiere du Triangle	221. 30. 67.	2. 2 ou 3.
Une autre petite	221. 58. 50.	49. 5.
Une autre	222. 2. 59.	25. 4 ou 5.

Une

Noms	*Ascens.droite.*	*Declin.*	*Grand.*
Une autre	222d 17'	57d 36'	4 ou 5.
Une autre	222. 47.	58. 0.	4 ou 5.
Une autre petite	223. 50	46. 48.	5.
Deux autres	(224. 50	39. 19.	4 ou 3.
	(225. 0	43. 36.	4 ou 3.
Une petite dans le Triangle	225. 41.	64. 57.	4 ou 5.
Une plus grande	228. 18.	39. 58.	2.
La seconde du Triangle	230. 50.	62. 30.	2 ou 3.
Une autre	234. 30.	37. 20.	4.
Une après la seconde du Triangle	236. 2.	62. 40.	4.
Une petite	238. 22.	48. 57.	5.
Autre petite	240. 52.	46. 40.	5.
Le cœur du Scorpion	242. 35.	25. [illegible]	1.
La troisiéme du Triangle	243. 6.	67. 38.	2.
La premiere de l'Autel.	245. 7.	58. 33.	4 ou 5.
Une dans le Scorpion	247. 29.	37. 14.	5.
La seconde de l'Autel	247. 48.	55. 18.	3 ou 4.
Deux petites du Scorpion	(248. 8.	(41. 8.	5 ou 4.
		(41. 39.	5.
La troisiéme de l'Autel	248. 32.	52. 12.	5 ou 4.
Une dans la queuë du Scorpion	252. 20.	42. 54.	4.
Deux de l'Autel	(254. 22	(56. 15.	4.
La plus basse de		(55. 20.	4.

Noms.	*Ascens.droite.*	*Declin.*	*Grand.*
l'Autel	255d 25'	60d 13'	5.
Une autre au dessus	256. 36.	49. 20	4 ou 3.
La premiere du bout de la queuë du Scorpion	257. 15.	37. 4.	3.
Une dans la courbure de la queuë	258. 0.	42. 48.	2.
La seconde du bout de la queuë du Scorpion	258. 10.	36. 40.	2.
Une de la queuë du Paon	259. 22.	64. 28.	6 ou 5.
Une dans la queuë du Scorpion	260. 9.	38 46.	3.
Une autre	261 20.	39. 55.	4.
Une autre un peu au dessus	261. 50.	36. 55.	4.
Une autre dans la queuë du Paon	264. 10.	63. 45.	6.
Une autre au dessus	265. 15.	50. 30.	4.
Une autre	265. 55.	54. 50.	5.
Une autre dans le Sagittaire, ou aux environs	269. 0.	36. 58.	4.
Une autre au dessous	270. 54.	46. 16.	4.
Une encore au dessous	271. 9.	49. 15.	5.
Une dans la courbure de la queuë du Scorpion	271. 15.	42. 54.	2.
Une autre	272. 17.	46. 12.	5.
Deux dans la Couronne	(272. 31	(42. 44.	6.
		(39. 50.	6.
Dans la Couronne	275. 39.	35. 49.	6.

Noms.	*Ascens. droite.*	*Declin.*	*Grand.*
Deux autres	275. 46.	38. 15	6.
	275. 46.	39. 24	6.
Dans la même Constellation.	276. 46.	43. 52.	6.
	278. 8.	42. 58.	6.
	279. 8.	37. 32.	6.
	280. 23.	42. 34.	6.
	281. 21.	37. 52.	5.
	281. 45.	40. 54.	5.
Deux autres	282. 8.	39. 55.	5.
	282. 8.	38. 34.	5.
Une au dessous	283 38	55. 9.	5.
Deux petites.	284. 52.	45. 24.	5 ou 6.
	284. 52.	45. 14.	5 ou 6.
Une près de la Couronne	285. 32.	41. 16.	4 ou 5.
Une au dessous	287 46	48. 56.	5. ou 6.
Une après	293. 15.	42. 56.	5.
Une autre	294. 45.	36. 10.	6 ou 5.
Une un peu au dessous	295. 45.	38. 50.	6. ou 5.
La claire ou l'œil du Paon	299. 45.	57. 52.	2.
Une au dessus	303. 29.	48 32.	3 ou 4.
Une au dessous	304. 44.	53. 20.	5
Une encore au dessous	307. 3.	59. 52.	5
Une autre	314. 12.	55. 3	5
La claire du bec de la Gruë	323. 44.	38. 43.	2.
Une au dessous	323. 53.	56. 38.	5.
Une petite	326. 42.	40. 59.	5.
La seconde claire de la Gruë	327. 2.	48. 36	2.
La plus basse	328. 49.	62. 4.	4.

Deux

Noms.	Ascens. droite.	Declin.	Grand.
Deux petites jointes	329d 10'	43d	16' 9.
Deux autres petites l'une au dessus de l'autre.	332. 33.	45.	24. 5 ou 6.
Uue autre au dessus	332. 40.	34.	6. 5.
La troisiéme claire de la Gruë	335. 45.	48.	40. 2.
Une au dessous de celle-ci	337. 4.	53.	28. 4.
Le poisson Notius	339. 54.	31.	16 1.
Une petite après ou dans la Gruë	341. 43.	44.	42. 6.
Une autre petite	342. 44.	46.	33. 5.
Une plus élevée	348 25.	39.	27. 4 ou 5.
Une autre petite	344. 37.	44.	7 5 ou 6.
Une autre au dessous	350. 29.	46.	54 5 ou 6.
Une devant la claire du Phenix.	356. 20.	47.	24. 4 ou 5.

Des petites étoiles dans la queuë du Paon, qu'on a observées à peu près.

Noms.	Ascens. droite.	Declin.	Grand.
La premiere	259d 22'	64d	28' 6.
La seconde	264. 10.	63.	45. 6.
La troisiéme	267. 30.	61.	42. 6.
La quatriéme	270. 0.	62.	48. 6.
La cinquiéme	273. 30.	62.	58. 5.
La sixiéme	275. 20.	60.	59. 6.
La septiéme	280. 0.	60.	48. 6.

Je n'ai pû observer les petites étoiles qui sont

sont au delà du cercle antarctique, à cause des vapeurs continuelles qui étoient à l'horizon. J'ai mis dans le catalogue toutes les autres qui ne paroissent point en *Europe*, excepté quelques-unes de la sixiéme grandeur.

Il n'y a nulle étoile considerable autour du pole antarctique; je ne pense pas même qu'il y en ait de la quatriéme grandeur, & je n'ai point vû ces trois ou quatre étoiles de la troisiéme grandeur que l'on met d'ordinaire dans le *Toucan*.

Ce seroit une chose assez surprenante, si tous ceux qui ont examiné cette partie du ciel s'étoient trompez, & sur tout M. *Halley*, qui a passé une année entiere à observer les étoiles de la partie australe dans l'Isle de *Sainte Helene*, où le pole antarctique est élevé de plus de 16 degrez sur l'horison. Il est vrai que les Jesuites qui allerent à *Siam* écrivirent que les étoiles du *Toucan* n'étoient pas à beaucoup près si grandes qu'elles sont marquées dans la Carte du P. *Pardiez*.

On remarquera que dans le calcul qu'il a fallu faire pour trouver la déclinaison de ces étoiles, je n'ai eu nul égard au défaut de 4 ou 5′ de mon quart de cercle, parce que je ne m'en étois pas encore apperçu; & que pour calculer les ascensions droites, je n'ai point eû d'égard au petit retardement ou à la petite acceleration de mon horloge, ce qui peut causer de l'erreur dans quelques ascensions. Au reste, je ne donne point ces déclinaisons & ces ascensions droites comme

si

ſi elles étoient parfaitement exactes, c'eſt ce qu'on ne doit pas attendre d'un homme qui voyage. J'oſe dire neanmoins qu'elles ſont plus exactes que la plûpart de celles que l'on n'a euës juſques à preſent que ſur la ſeule obſervation des Pilotes. J'en ai mis quelques-unes qui paroiſſent en *Europe*, & l'on pourra juger par celles-là, de ce que j'aurai manqué dans les autres.

J'ai comparé les aſcenſions droites, & les déclinaiſons déterminées par le P. *Noël*, avec ce qui avoit déja été determiné par des obſervations qui nous ont paru exactes, & j'y ai trouvé quelquefois de grandes differences; c'eſt pourquoi j'ai crû qu'il falloit encore attendre quelques obſervations, avant que de donner une nouvelle Carte de cette partie du Ciel.

AVERTISSEMENT touchant les obſervations imprimées dans les Voyages de Siam.

LE P. *Tachart* étoit ſi accablé d'affaires, & ſi preſſé de s'en retourner à *Siam* lors qu'on imprima les Relations du premier & du ſecond voyage, qu'il fut obligé d'en confier le ſoin à des perſonnes, qui n'entendant pas les Mathematiques, ne firent point aſſez d'attention aux fautes qui ſe gliſſent aiſément dans l'impreſſion des chiffres & des obſervations.

La fidelité que nous devons au public m'engage à donner cet Avertiſſement; & je ſuis perſuadé

ſuadé qu'il ne déplaira pas à ceux qui ont fait les obſervations.

Dans le premier voyage de Siam, Livre premier, page 34.

„ Les étoiles du Taureau ne ſont pas à „ beaucoup près ſi belles qu'elles paroiſſent ſur la „ Carte, quoique la diſpoſition en ſoit preſ- „ que la même.

Je crois qu'il faut lire les étoiles du Toucan, & non pas du Taureau ; car il s'agit des étoiles qui ſont autour du pole Antarctique:& d'ailleurs les étoiles du Taureau ſont marquées comme il faut pour la grandeur, dans la Carte du P. *Pardiez*.

Depuis la page 75, juſqu'à la page 82.

Il y a des chiffres mal marquez, & quelques erreurs de calcul dans tout ce qui regarde les obſervations faites pour trouver la longitude du Cap de *Bonne Eſperance*. Je fis imprimer ces obſervations en 1688 ſur les memoires exacts du Pere de *Fontanay*, & je crois que pour la difference des meridiens de *Paris*, & du Cap de *Bonne Eſperance*, on peut, en attendant mieux, s'en tenir à ce que l'on a conclu,

ſavoir	1h 10' 58"
qui vallent	17d 44. 30.
Ainſi dans nôtre hypotheſe de la longitude de *Paris*, la longitude du Cap de *Bonne Eſperance* eſt de	40. 14. 30.

On ne doit faire aucun fonds ſur les obſervations rapportées dans le Livre premier du ſecond Voyage, page 61. Car outre que les fau-

tes

tes de chiffres y font considerables, & que l'on n'y rapporte pas les observations faites pour déterminer le vrai temps, le P. *Richaud* qui avoit fait ces observations m'en écrit dans les termes suivans.

„ J'ai été surpris quand je me suis vû parler en cet endroit de la sorte, & quand j'ai vû que l'on avoit ainsi alteré le petit extrait de cette observation que j'avois donné à quelqu'un.

Comme je n'ai point vû cet extrait, je ne saurois qu'en dire.

Page 82. du premier Voyage, en parlant du Cap de Bonne Esperance.

„ Nous trouvâmes la variation de l'aiman avec l'anneau astronomique, d'onze degrez & demi au Nord Ouest.

L'observation n'est pas juste, soit qu'elle ait été mal faite, ou que l'instrument ait été défectueux, car les Pilotes ne trouverent la déclinaison que d'environ 9 degrez, comme il est rapporté à la page 321. Le Pere *Richaud* en 1686 la trouva de 9 degrez. Le Pere *Tachard* dans la Relation de son second voyage, page 78, de 8 degrez 40 minutes. Et le Pere de *Fontanai* dans les observations imprimées en 1688, ayant dit que par plusieurs observations exactes il avoit trouvé la déclinaison en 1686. à *Louvo*, de 4d 45'.

Il ajoûte.

„ Quand nous avons mandé par le vaisseau de

„ de M. le Chevalier de *Chaumont*, que l'é-
„ guille déclinoit seulement de 2d 20′ vers
„ l'Oueſt, nous n'avions pris ſa déclinaiſon
„ qu'avec l'anneau aſtronomique de *Butter-*
„ *fielt*; il ſe peut faire que le meridien de l'an-
„ neau ne porte pas ſi directement ſur la ligne
„ Nord & Sud de la bouſſole, qu'il n'y ait une
„ erreur de 2 ou 3 degrez.

Il dit à peu près la même choſe du grand anneau aſtronomique.

Les obſervations de l'aiman faites avec la machine parallactique de *Chaptot*, rapportées dans le premier voyage, pages 319. & 321. ne ſont pas plus exactes.

SUR LES OBSERVATIONS imprimées en 1688, *& reimprimées à* Amſterdam *en* 1723 *& ſur les Cartes qui ſont dans ce Livre.*

JE me ſuis mépris à la page 194 Ed. de *Paris* & p. 30. Ed. d'*Amſt.* lors qu'en parlant d'une Carte de Siam imprimée en 1687 ſous le nom du Pere *Coronelli*, j'ai dit :

On peut voir que cette Carte n'a point été faite ſur les obſervations des Peres Jeſuites, mais qu'elle approche beaucoup de la Carte univerſelle de Duval.

Je n'avois pas remarqué que dans cette Carte il y avoit deux ſortes de diviſions, l'une conforme à celle de *Duval*, & l'autre aux obſervations ; & je n'avois fait attention qu'à celle que je vis la premiere, ſans en chercher une ſeconde, parce que d'ordinaire on n'en met qu'une.

Dans la Carte que j'ai fait faire du Cap de *Comorin*, j'ai mis la latitude au haut de la montagne qui termine le Cap, comme la détermine le Pere *Thomas*, de 8d 5'.

Et parce qu'il y a une basse terre qui avance dans la mer plus au midi que la montagne, j'ai marqué la latitude de la pointe suivant les Pere *Bouchet*, & les Pilotes *Anglois* & *Hollandois*, de 7d 57'.

Dans la Carte du voyage d'*Ava*, il ne faut point avoir égard à la largeur de la riviere qui ne peut pas être si grande qu'elle a été gravée.

FIN.



Caracteres des lettres des peuples de Baramas

A. .

B. . ... *deux b.*

C. . ... *deux c.*

D. . . . . . . *Six d.*

E. . ... *deux e.*

F. *Ils n'en ont point.*

G. . . .. *trois g.*

H. . ... *deux h.*

I. . . .. *deux i.*

L. .

M. .

N. . ... *deux n.*

O. .

P. . . .. *deux p.*

Q. . ..... *comme le c.*

R. .

S. .

T. . . . . *quatre t.*

V. . ... *deux u.*

c'est a dire fin.
halun

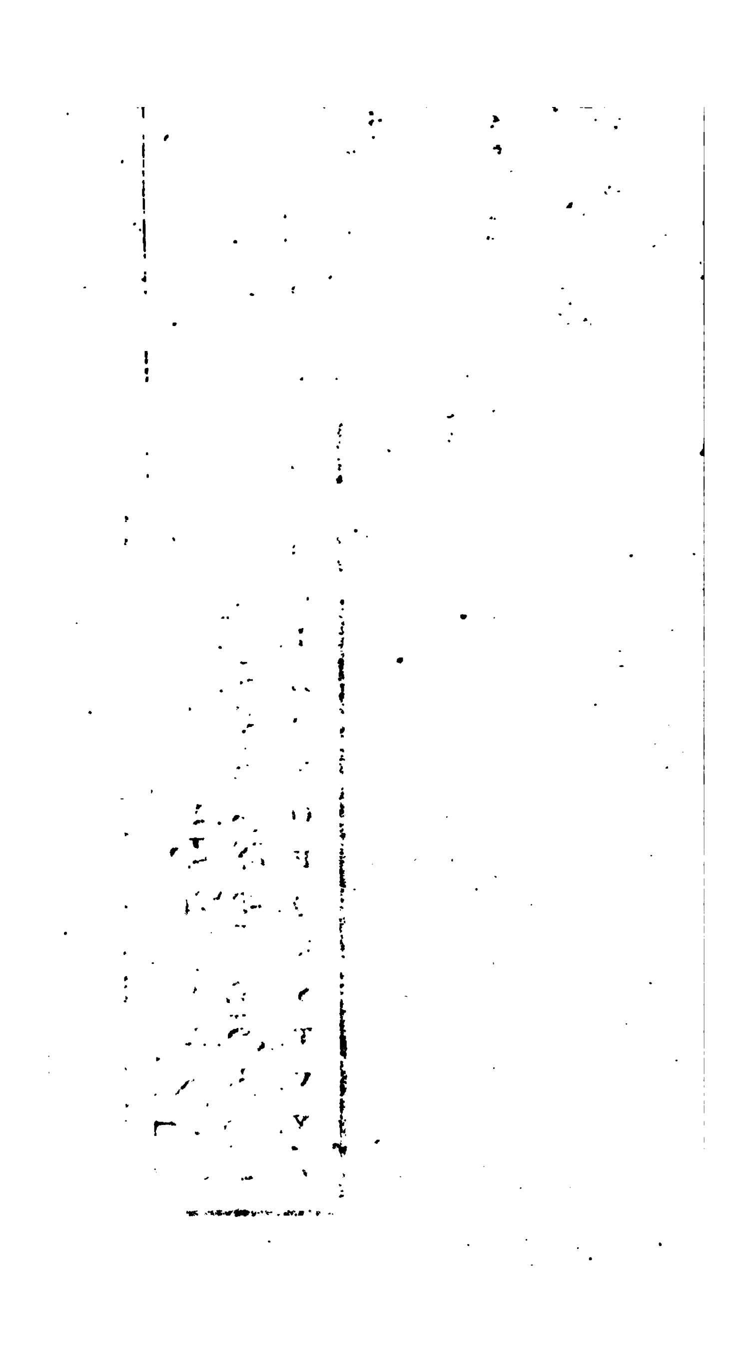


TABLE
DES CHAPITRES.

FIN.





